الأصول الفلسفية لعلم الرياضيات
وعلم الفلك عند ابن سينا

قراءة منهجية فى ثلاثة كتب :

١ ـ أصـــول الهنـدســـة .
٢ ـ الحساب (الآرثماطيقى) .
٣ ـ علم الهيئة (المجسطى) .

أ.د.م: دولت عبدالرحيم إبراهيم

٢٠٠١ م

أن تقـــــرأ فـــى أعمـــال ابن سينـــا

غيـــر أن تقرأ عن أعمال ابن سينـــا

وأن تكتـــــب بعـــد القــــــراءة الأولى

تختلـــف عن الكتابة بعد القراءة الثانية

وما توفيقى إلا بالله

تقديـــم وتعريــــــف

ابن سينا- هو ابو على الحسين بن عبد الله بن الحسن بن على بـــن سينا (٣٧٠ هـــ/ ٩٨٠م-٤٢٨هـــ/ ١٠٣٧م) جمع بين الاشـــتغال بالفلـــسفة والعلم والحكمة، وبين السياسة والوزارة فكنى بالشيخ الرئيسى .

وهو " أشهر فلاسفة المشرق جميعا، واعلاهم منزلة، وأعظمهم اثرا، واشيعهم ذكرا فى الشرق والغرب على حد سواء. فقد امتد أثره الى الغـــرب بعد ترجمة آثاره فى الفلسفة وفى الطب إلى اللغة اللاتينية ... وأخذ القـــديس توما الأكوينى بالفلسفة السينوية، فكانت بذلك الفلسفة الغربيـــة التـــى تمتـــد جذورها الى توما الاكوينى ثمرة تعاليم **ابن سينا**" (١).

كتب الكثير عن – **ابن سينا** – مجلدات لا تحصى، ورسالات بحث، ومؤتمرات عالمية ودراسات تغطى كل الجوانب والمعارف فى وعن أعماله وآثاره .. فما الذى يمكن أن يضاف ؟ .. وما الذى يمكن للباحث الدارس أن، يقدمه جديدا عن الفيلسوف العالم – ابن سينا ؟؟ .. وقد أثبتنا تـــاريخ مولـــده وسنة وفاته لنعيد قراءة بعض من جوانب فكره، وإسهامه فى شتى مجـــالات العلوم فى عصره، وأن نعرف تأثره بمن سبقوه، وأيضا تأثيره ومكانته بـــين من عاصروه وتأخروا عنه. وقد شهدت الفترة ما بين بداية القـــرن التاســـع الميلادى الى نحو نهاية القرن الخامس عشر الميلادى ما يمكـــن أن نطلـــق عليها فترة نمو وإزدهار للفكر الإسلامى (والعربى بعامة) فى العلوم والفلسفة ومن جهة الفلسفة – فى هذه الفترة – لم تكن تعرف مدارات معينـــة للفكـــر الفلسفى النظرى الخالص، بل إن الدراسات فى تاريخ العلوم عنـــد العـــرب والمسلمين فى عصر الازدهار الفكرى والتقدم الحضارى تقدم لنا " فلاســـفة

(١) د. أحمد فؤاد الأهوانى: ابن سينا – دار المعارف بمصر ط٢ ١٩٦٨ ص١٧.

جمعوا بين سائر العلوم بحيث تكون الفلسفة هى النظرة الشاملة إلى جميـــع المعارف والمؤلفة بينها لخدمة الإنسان، ونحن نجد **الكندى** فيلسوف العـــرب الف فى العلوم كافة ، كالفلك والهندسة والموسيقى والعلوم الطبيعية والإلهية، كما كان طبيبا، والفارابى صاحب كتاب – إحصاء العلوم " [(١)].

وفيلسوفنا – الذى نكتب دراستنا فيه وعنه – ألف فى سائر العلـــوم كما تبين مؤلفاته .. ونستطيع القول بعد ذلك ، أن هؤلاء الفلاسفة تحمل عنهم أعمالهم وترجماتهم، شروحا وتفاسيرا وإضـــافات وتـــصحيحات – فكـــرهم الفلسفى ، حيث تكون فلسفة الفيلسوف منهم نتاج أعماله العلمية والأدبيـــة ، دون تحديد لنظام فلسفى محدد.

وما دام موضوع دراستنا – الأصول الفلسفية لعلم الرياضيات، وعلم الفلك – عند **ابن سينا**. وخطة بحثنا أن نعيد قراءة بعض من جوانب فكـــره وإسهامه فى علم الرياضيات وعلم الفلك، فقد استوقفتنا نقاط واسترعى الانتباه لها، فكانت دافعنا للاستكمال والبحث فيها.

النقطة الأولى:

ما كتبه د. **إراهيم بيومى مدكور** فى تصديره " كتاب الشفاء الفـــن الثانى فى الرياضيات – الحساب : " أشرنا غير مرة إلى أن ابن سينا العـــالم لم يدرس بعد الدرس اللائق به، وكشفت طبيعيات – الـــشفاء – عـــن عـــدة جوانب من دراساته الطبيعية ... وفى رياضيات الشفاء – جوانـــب أخـــرى جديرة بالدرس والبحث ... " إلى أن كتب " وبرغم هذا لا نستطيع أن نعـــده من كبار الرياضيين فى الإسلام ، وقد أشرنا إلى هذا من قبل عرف الحساب والهندسة، وشغل بالفلك والموسيقى، ولكنه لم يكتب فيها شيئا يذكر فيما عدا

---

(١) ابن سينا: الشفاء– الحساب – الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٥ ص٥، ٦.

للهجرة أصبحنا أمام علوم رياضية عربية خالصة شغل بها **ابن سينا** (٤٢٨ هـ- ١٠٣٧م) كما اضطلع بها بعض معاصريه من كبار الرياضيين أمثال **ابن الهيثم** (٤٣٠هـ-١٠٣٩م) **والبيرونى** (٤٤٨ هـ - ١٠٤٨م) .. "

النقطة الثانية واللافتة :

فى التصدير لكتاب – الشفاء – الفن الأول من جملة العلم الرياضى أصول الهندسة [1].

" .. ولم يكن غريبا أن يتعاصر فى القرن الحادى عشر ، ثلاثة من كبار الرياضيين والإسلاميين ، وهم **ابن سينا** (١٠٣٦م) وابن الهيثم (١٠٣٩م) ، والبيرونى (١٠٤٨م) وبينهم صلات ثقافية معروفة .. " وكتابه الذى نصدر له خير شاهد على منزلته بين علماء الهندسة الإسلاميين فيه مادة غزيرة ، ومنهج دقيق ، ورسوم هندسية معقدة ، وبرهنة مقنعة وواضحة ..".

النقطة الثالثة :

تناول د. أحمد **فؤاد الأهوانى** فى مؤلفه – **ابن سينا** – فى الفصل الثالث بعنوان جوانب **ابن سينا** – جوانب كثيرة ، وعندما كتب عنه فيلسوفا، وفى ما خصه بالرياضيات لم يكتب عنه إلا فى الموسيقى ، ولم يذكر له شيئا فى علم الهندسة أو علم الحساب أو علم الفلك.

النقطة الرابعة والأخيرة :

ما أكده كرلو أن **ابن سينا** فيلسوف فلك " أن **ابن سينا** والفلاسفة قد فرقوا ما بين أحكام النجوم وعلم الهيئة، كأن الأولى تعرف بدلالة الطبيعة على الآثار والثانى يعرف بالحساب " [2].

---

(١) ابن سينا: الشفاء – أصول الهندسة – الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٦.

(٢) كرلونيليو : علم الفلك ، تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى، طبع بروما سنة ١٩١١م، ص٢٧.

وإذا كانت النقاط الأربعة والبحث فيها دافعنا للدراسة، فنتاج ما وصلنا إليه وحصلنا عليه، أوجب التوقف عند اختيار عنوان دال موحى: فالرياضيات عند **ابن سينا** – كما كانت عند معاصريه، هى الحساب والهندسة والموسيقى والفلك- والأربعة كانت مدارات الفلسفة الرياضية وقتها، وأن يكون العنوان " الأصول الفلسفية لعلم الرياضيات " سهلا وشاملا ولكنه برأينا لم يرضنا، ولا دل على ما تتضمنه الدراسة وما وصلت اليه من نتائج ، لسببين:

أولهما : ما تعلمناه أن الفلسفة الرياضية تتبين لنا من دراستنا فى عناصر الرياضيات فى الأعمال الرياضية نفسها.

ثانيهما : أن الهندسة والحساب والفلك تمثل فصولا فى الفلسفة الرياضية، ولكل منهم موضوعاته " فلاسبيل إلى أن تتبين كل واحد إلا من المبادئ التى لكل واحد " (١).

والدراسة مقدمة فى بابين رئيسيين

الأول : الأصول الفلسفية لعلم الرياضيات عند **ابن سينا** فى ثلاثة فصول، الأول بعنوان ابن سينا والرياضيات فى عصره، والثانى قرأناه من كتابيه – أصول الهندسة – و – الحساب ، وعرضنا الاشتراك والتباين وما يتصل بينهما، والثالث فى المنهج العلمى من مقالات الحساب.

---

(١) د. عبد الرحمن بدوى : منطق ارسطو جـ٢ دار العلم – بيروت لبنان ط١، ١٩٨٠ ص٣٥٥-٣٥٦.

والثانى : الأصول الفلسفية لعلم الفلك عند **ابن سينا** فى فـصول ثلاثـة ،

وكان عنوان الأول: **ابن سينا** فى كتاب المجسطى، والثانى عـن منهج أو مناهج ابن سينا فى علم الفلك اما الفـصل الثالـث فقـد اخترنا له عنوان : ابن سينا وعلم الفلك التطبيقى .

وخاتمة دراستنا – بعد البابين بعنوان خلاصة ما توصلنا إليه بحسب ترتيب القراءة المنهجية للكتب الثلاثة التى عرضناها من خلال فصول الباب الأول والباب الثانى كما ألحقنا بعدها ملحقا خاصا بالرياضيات وملحقا خاصا بالفلك يتضمن كل واحد منهما أمثلة وتوضيحات تدعم ما وصلنا إليـه فـى دراستنا.

الباب الأول

الأصول الفلسفية لعلم الرياضيات عند ابن سينا



الفصل الأول

ابن سينا والرياضيات فى عصره

مقدمـــــــة :

لقد سبق **ابن سينا** جيل عريق من علماء الرياضيات ولهم بـصمات واضحة لا يمكن التغاضى عنها، فهم من وضعوا الأسس الهامة لقواعد علم الرياضيات فى مرحلة التطور والإبداع والارتقاء والازدهار منذ بداية القرن التاسع الميلادى، وكان لعلماء الرياضيات السابقين عليه انجـازات عظيمـة ورائدة، بدءا من الأوائل الذين ترجموا وتوفروا على دراسة تراث اليونـان المتمثل فى فكر **ابلونيوس، وفيثاغورث وافلاطون وارسطو واقليدس** – لأنه يعتمد المنهج العلمى الاستنباطى والـصياغة المنطقيـة القائمـة علـى البراهين واليقين، والنزعة النظرية الفلسفية التى أعجب بها فريق الفلاسـفة الرياضيون، والنزعة العلمية التطبيقية التى انحاز اليها العلماء الرياضـيون، لذلك ظل التراث الرياضى اليونانى مؤثرا فى الفكر العربى، ولعدة قـرون " فلم يكن العلم العربى، علم شراح ومفسرين، بل كان العلم العربـى معرفـة علماء ونقاد. وكان من ابرز علماء الرياضيات الذين تأثروا بالفكر الرياضى اليونانى: **الخوارزمى (٢٣٢ هـ- ٨٤٦م) وسندبن على (٢٤٨ هـ- ٨٦٤م) والكندى (٢٥٧ هـ - ٨٧٣م) وثابت بن قرة (٢٨٧م هـ - ٩٠١ م) وأبو جعفر الخازن (٣٨٧هـ- ٩٩٨م)** وكل هؤلاء كانوا فـى مرحلة الترجمة والدرس والتحصيل، وكانت فى القـرن العاشـر المـيلادى مرحلة اكثر تطورا وازدهارا ففصلوا بين العلوم العملية والعلوم النظرية ونبغ **البتانى (٣١٩هـ- ٩٢٩م) وابـن الهيـثم (٤٣٠هـ- ١٠٣٩م) والبيرونى (٤٤٨هـ- ١٠٤٨م)** وغيرهم، وقد أبدع علماء الرياضـيات العرب فى مجال علم الأعداد والحساب واهتموا بالجانب النظرى، وهو مـا

يتعلق بخواص الأعداد والنسب العددية وجداول الأعداد [١]، كما اهتموا بنظام الترقيم، وطوروا فى طريقة كتابة الأعداد من النظام الغبارى إلـــى الأعـــداد المعروفة لنا اليوم.

كما توصل علماء العرب قبل – **ابن سينا** – إلى اختراع الـــصفر، وهو يعبر عن خلو الخانة ، وكان يكتب عند الهنود دائرة فيها نقطة (٠) وقد أخذ عرب المشرق النقطة وتركوا الدائرة [٢]، وأخذ عرب المغرب الـــدائرة وتركوا النقطة ويعد ابتكار " الصفر إضافة حديثة لم يعرفهـــا الإغريـــق ولا الرومان ولا يصل إليها إلا من كان على قسط كبير من المعرفة الرياضية"[٣].

كما كان للرياضيين العرب الفضل فى النظام الستينى [٤] للـــصحاح والكسور والنظام الستينى هو نتيجة للتحليل الـــواعى والدراســـة المنطقيـــة والمنهجية للأفكار التى وردت فى الحساب الهنـــدى ومـــن قبلـــه اليونـــانى والبابلى، وإذا كان هناك علماء فى الرياضيات أسهموا فى تقدم هذا العلم فى الحضارة العربية الإسلامية، فأيضا هناك مجموعة من المفكرين والفلاســـفة ساهموا فى وضع نظريات علمية رياضية، **كالكندى** ، **والفارابى** ، **واخوان**

---

(١) د. قدرى طوقان: تراث العرب العلمى فى الرياضـــيات والفلـــك – دار القلـــم بالقاهرة ط٣ ١٩٦٣ ص٤٨.

(٢) د. أحمد أبو العباسى: الرياضيات أهدافها وطرق تدريسها / ط١، دار النهضة، ١٩٦٣م، ص٦٧، ٧٨.

(٣) برتراندرسل: مقدمة الفلسفة الرياضية – ترجمة د. محمد مرســـى أحمـــد ط١ ١٩٥٩م ص١٣.

(٤) البتانى : الزيج الصابئ – تحقيق د. كرلـــو نلينـــو، طبعـــة رومـــا ، ١٨٩٩م ص٢٣.

الصفا وغيرهم من الفلاسفة الذين اسهموا فى بناء نسق فلسفى علمى وهو ما نعرفه بفلسفة الرياضيات.

أولا: ابن سينا: فيلسوف رياضى أم عالم رياضى ؟

وقبل أن نجيب عن السؤال، يلزم أن، نقدم فى سطور قليلة العلاقة بين الفلسفة والرياضيات.

جذور العلاقة بين الفلسفة والرياضيات

لقد ساهم كل من **أرسطو واقليدس** فى وضع الأسس الراسخة للربط بين الرياضيات والفلسفة من خلال منطق أرسطو ونسق **اقليدس**. وجذور العلاقة الوثيقة تلك ترجع إلى الفيلسوف الرياضى – **فيثاغورث** – والذى عاش فى القرن السادس قبل الميلاد، وفسر الكون على أساس **العدد**، وأن العلة الحقيقية المفسرة للموجودات ليست المادة ولكن العدد الذى يمكن أن نعبر عنه بالشكل الهندسى أو الصورة المرئية [١].

ومن الأسباب التى جعلت الرياضيات عند أرسطو شديدة الصلة بالفلسفة لأنه وضع الرياضيات فى إطار النسق الفلسفى والمنطقى، وميز بين الأسس والمبادئ المشتركة لكل العلوم وهى قوانين الفكر الأساسية، الهوية، وعدم التناقض، والثالث المرفوع وبين المبادئ الخاصة بالرياضيات وهى :

– التعريفات للحدود المستعملة.

– البديهيات التى هى واضحة بذاتها وبغير حاجة لبرهان مثل الكل أكبر من الجزء.

---

(١) د. عبد الرحمن بدوى: منطق ارسطو جـ٢ دار القلم بيروت – لبنان ط١ ١٩٨٠م.

- المسلمات التى نصادر عليها كى نؤسس العلم ونقيم البرهان، وقد لا تكون واضحة ولكنها تتضح فيما بعد.

وربط **ارسطو** الرياضيات بالفلسفة فى كتابه – التحليلات الثانية والتى استفاد منها إلى حد كبير **اقليدس** فى كتابه – الأصول – ووضع الرياضيات فى إطار النسق المنطقى وأضاف إلى هذا النسق المنطقى المنهج الرياضى الاستنباطى، ووظفه فى التعامل مع الرياضيات البحتة المعروفة فى عصره، الهندسة ، والحساب ، ونظرية الأعداد.

ولقد أوضح **ارسطو** حقيقة العدد عند **فيثاغورث** فقال " لقد عنى الذين عرفوا بالفيثاغورثيين بالرياضيات وكانوا أول من افترض أن مبادئ الرياضة هى أيضا مبادئ جميع الأشياء واعتبروا مبادئ العدد هى مبادئ كل شئ وتوصلوا إلى أن السماء كلها ما هى إلا ائتلاف وعدد " [(١)].

وكذلك يرجع الفضل فى الربط بين الفلسفة والرياضيات إلى أفلاطون ق . م . الذى بلغ به الاهتمام بالرياضيات وتفضيلها واعتبرها مدخلا هاما للدراسات الفلسفية حيث كتب على باب الأكاديمية التى يتلقى الطلاب فيها العلم مقولته الشهيرة " من لم يكن مهندسا (رياضيا) لا يدخل علينا " . كما استعان بالرياضيات فى علاج المشكلات الفلسفية مثل خلق العالم، وعملية الخلق الإلهى وقد ساوى بين الموجودات الطبيعية والأعداد بل اعتبر **أفلاطون** أن العدد (١٠) أو كما يطلق عليه مثلث العشرة هو الشكل الكامل الذى يحوى طبيعة كل الأعداد.

---

(١) د. أميرة حلمى مطر – تاريخ الفلسفة عند اليونان – دار النهضة – القاهرة ١٩٩١م ص٧٢.

ولقد ساهمت أغلب آراء فلاسفة اليونان فى تدعيم وتعميق العلاقـة بين الرياضيات والفلسفة واعتبروا الموضوعات الرياضية تجريدات ذهنية " كائنات كاملة ثابتة مستقلة " تعتمد على العقل واليقين وتستند إلـى المنطـق والميتافيزيقا [١]. وكان إخوان الصف أكثر فلاسفة العـرب تـأثرا بـالفكر الرياضى اليونانى المتمثل فى آراء **أفلاطون** فى الأعداد مثـل العـدد (٤) وربطه بالعناصر الأربعة [٢]. كما تـأثروا بـآراء **فيثـاغورث** الرياضـية وتفسيره للعالم علـى أسـاس الأعـداد وقـالوا " ذلـك مـا كـان يفعلـه الفيثاغورثيين[٣].

لكى نجيب عن سؤالنا الذى طرحنـاه نـود أن نعـرف مـا هـى الرياضيات بالمفهوم العام ومن خلال هذا التعريف نحدد وضع **ابن سينا** فلقد كان تعريف الرياضيات بأنها: علم المقدار المتصل والمنفصل: أو هى علـم الكم " من حيث النظر إلى الحساب والجبر على أنهما مختصان بالأعداد وإلى الهندسة على أنها مختصة بالنقط أو الخطوط والأسطح والأحجام مما يـدل على أنها جميعا تتعلق بالمقدار المتصل والمنفصل"[٤].

كما يوجد تعريف آخر للرياضيات وهو : " إن علم الرياضيات هـو علم الأحوال ما يفتقر إلى الوجود الخارجى دون تعقل إلى المـادة كـالتربيع

---

(١) د. محمد عابد الجابرى، مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانيـة مركـز دراسـات الوحدة العربية، ط١، ١٩٨٢، ص٦٤.

(٢) اخوان الصفا: الرسائل جـ٤، القسم الرياضى، دار صادر، بيـروت، ١٩١٧م ص٦٠.

(٣) المرجع السابق: ص٦٥.

(٤) التهناوى: كشاف اصطلاحات الفنون ط١ تحقيق د. الضوى البـديع، الهيئـة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٥م، ص٤٢، ٤٣.

والتثليث والتدوير والمخروطية، والعدد وخواصه فأنها أمور تفتقر إلى المادة فى وجودها لافى حدودها.

واستقر المفهوم العام للرياضيات بأنها تعتمد على محورين أساسين هما النسق والمنطق فهى تتجه اتجاها " بنائيا" فتبدأ من السهل إلى البسيط وتتدرج إلى الصعب المعقد فهى تبدأ بالأرقام وتتدرج إلى الكسور ومن الأعداد البسيطة إلى الأعداد المركبة ومن العمليات الأصلية إلى التفاضل والتكامل ومن الرياضيات البسيطة إلى الرياضيات العالية، والعلوم الرياضية فى الوقت نفسه تتجه بالتفكير اتجاها استنتاجيا يصل إلى التجريد وإلى الحالات العامة.

وهذا التعريف السالف هو ما يختص بالنسق الرياضى. أما المحور الثانى والذى يختص بالمنطق فالرياضيات تتجه اتجاها منطقيا يؤدى إلى تطبيق الحالات العامة على حالات خاصة، وهى تتجه بالتفكير اتجاها تركيبيا عن طريق إيجاد علاقات بين العناصر واتجاها تحليليا يكشف عن طريق حل المشاكل وإدراك وظائف العناصر المختلفة.

ولا يقف علم الرياضيات عدد حدود الكم المتصل أو الكم المنفصل بل يتعدى ذلك ويدرس الكم المجرد عن كل طابع حسى أى كموضوع عقلى محض، يمكن قياسه مع صرف النظر عن كل الصفات الحسية التى يمكن أن يتصف بها، فالأعداد لا تدرس فى الحساب لأنها رموز تعبر عن نوع خاص من الأشياء الحسية بل تدرس الأعداد فى ذاتها أى كرموز عقلية مجردة وينظر إليها على أ،ها مجردة كمعانى ذهنية يمكن الاستعانة بها على معرفة العلاقات التى توجد بين أجزاء الكم[1].

---

(١) د. محمد مهران ود. حسن عبد الحميد: فى فلسفة العلوم، ومناهج البحث، مكتبة سعيد رأفت القاهرة ١٩٧٨م، ص٩٧.

وإذا رجعنا إلى مفاهيم الرياضيات عند فلاسفة العرب سنجد أنهم يفرقون بين علم الرياضيات كعلم عملى وعلم الرياضيات كعلم نظرى يدرس فى ذاته مجردا عن المادة وهذا المفهوم قد اتضح عن **ابن سينا** فى تعريفه لعلم الرياضيات وأيضا **الفارابى** الذى يقول فيه " تعرف الرياضيات بأنها علم العدد وينقسم إلى علمين " أحدهما علم العدد العملى ، والآخر علم العدد النظرى، فالعملى: يفحص عن الأعداد من حيث هى أعداد معدودات تحتاج إلى أن يضبط عددها من الأجسام وغيرها مثل " رجال وأفراس" ، وهى التى يتعامل بها الجمهور فى المعاملات السوقية والمعاملات المدنية. وأما النظرى: فإنه يفحص عن الأعداد بالإطلاق على أنها مجردة فى الذهن عن الأجسام وعن كل معدود منها، وإنما ينظر فيها مخلصة عن كل ما يمكن أن يعد بها من المحسوسات ومن جهة ما يعم جميع الأعداد التى هى أعداد المحسوسات وغير المحسوسات [١].

ويؤكد **ابن سينا** على أهمية علم العدد النظرى والذى سبقه فيه **الفارابى** فى قوله : " هو الذى يفحص عن الأعداد على الإطلاق وعن كل ما يلحقها فى ذواتها مفردة من غير أن يضاف بعضها إلى بعض وهو التساوى والتفاضل والزيادة، والنقصان، والقسمة ، والتشابه ، والتناسب ، ويعرف كيف يمكن استخراج أعداد مجهولة من أعداد معلومة، وبالجملة فى استخراج كل ما سبيله أن يستخرج من الأعداد " [٢].

---

(١) الفارابى: احصاء العلوم والتعريف بأغراضها. تحقيق د. محمد عثمان أمين ط٣ مكتبة الانجلو – القاهرة ١٩٦٠م ص٩٧.

(٢) المرجع السابق: ص٩٧.

كما قسم **ابن سينا** الهندسة إلى هندسة نظرية عملية وعبر عن هـذا التقسيم أيضا **الفارابى** الذى أكد على أهمية الهندسة النظرية باعتبارها تنظر فى خطوط وسطوح الأجسام، ويصور فى نفسه الخطوط بالوجه العام الذى لا يبالى فى أى جسم كان، ويتصور فى نفسه السطوح التربيع والتدوير والتثليث بالوجه الأعم الذى لا يبالى فى أى جسم كان، بل على الإطلاق من غير أن يقيم فى نفسه مجسما هو خشب أو مجسما هو حديد ولكن المجسم العام.

واتفق كل من **ابن سينا والفارابى** فى تحديد أهداف العلم النظـرى فى الهندسة حيث قال **الفارابى**: " وهذا العلم يفحص فى الخطوط والـسطوح وفى المجسمات على الإطلاق عن أشكالها ومقاديرها وتساويها وتفاضـلها، وعن أصناف أوضاعها وترتيبها، وتناسبها وتباينها وتـشاركها.. ويعـرف الوجه فى صنعه كل ما سبيله منها أن يعمل وكيف الوجه فى استخراج كـل ما كان سبيله أن يستخرج ويعرف أسباب هذه كلها ولم هى كذلك ببـراهين تعطينا العلم اليقين الذى لا يمكن أن يقع فيه الشك .. "[١].

وقد اهتم **ابن سينا** بالجانب النظرى فى الرياضيات وقام بدراسـته على أساس أن هذا العلم النظرى هو غاية فى ذاته، وليس وسيلة فى الحيـاة العملية بل هو علم اليقين وهو ما نعنى به بلغـة العـصر الحديثـة فلـسفة الرياضيات ولقد فرق **رسل** [٢] بين علم الرياضيات وفلسفة الرياضيات.

---

(١) الفاربى: احصاء العلوم والتعريف بأغراضها تحقيق د. محمد عثمان أمين ط٣ مكتبة الانجلو القاهرة ١٩١٠م ص٩٨.

(٢) د. محمد مهران – فى فلسفة الرياضيات دار الثقافة للطباعة والنشر القـاهرة ١٩٧٧م، ص١٢٠.

علم الرياضيات:

ويتفق **رسل** فى تمييزه بين علم الرياضيات وفلسفة الرياضيات مع **ابن سينا** وكل فلاسفة العرب الذين فرقوا بين دراسة الأعداد من حيث العمليات الحسابية القائمة على الجمع والطرح والفائدة العملية فى المعاملات الحسابية التى تخص التجارة أو العمارة ويقدم **رسل** نموذج لذلك الاستخدام وهم المصريون القدماء الذين قاسوا الأرض واستخدموا الحساب والهندسة باعتبارهما وسيلة إلى غاية عملية وهنا يعنى به علم الرياضيات العملى.

فلسفة الرياضيات:

أما فلسفة الرياضيات فقد أوضحها **رسل** بأنها تتمثل فى دراسة الإغريق وخاصة **اقليدس** الذى اهتم بالعلم النظرى واستخدم الاستنباط والتعريفات والبديهيات والمسلمات واعتبر الرياضة غاية فى ذاتها ويتفق هذا مع مفهوم **ابن سينا** فضلا عن فلاسفة العرب السابقين عليه.

ولقد حدد **رسل** أن الفرق بين الرياضيات كعلم والرياضيات كفلسفة هو الغرض والهدف الذى ينظر إليه فى دراسة الرياضيات فليس الفرق فى الموضوع بحد ذاته بقدر ما هو فرق واختلاف فى الحالة الذهنية للباحث فإذا كان الغرض من دراسة الرياضيات هو الجانب العملى التجريبى فهو يعنى علم الرياضيات أما إذا كانت الحالة الذهنية موجهة إلى دراسة القضايا العامة والاهتمام بالمنهج والمسلمات والبديهات فهى هنا تعنى فلسفة الرياضيات.

نستنتج من رأى **رسل وابن سينا** أن فلسفة الرياضيات نعنى بها دراسة الهدف الذى يقصده الباحث من دراسة الرياضيات وقد حدد **ابن سينا** أن العلوم النظرية منفصلة عن المادة وهى هنا تجريد ذهنى تعتمد على البرهان واليقين.

ولقد قسم كل من **جورج سارتون** فى كتابه (تاريخ العلم) [١] **ونلنيو كرلو** فى كتابه (علم الفلك عند العرب)[٢] الفلاسفة والعلماء " إلى قسمين قسم يطلق عليه علماء فلاسفة أو الممارسين الذين ساروا على منهج **بطليمـــوس واقليدس** فى اعتبار علم الرياضيات علم مستقل ويلحق به علم الفلك بعيـــدا عن الدراسات الفلسفية أو المباحث الطبيعية كما أطلق عليها **ارسطو**.

ولقد مارس هؤلاء العلماء الفلاسفة مذهب **اقليدس** فى الرياضـــيات واعتمدوا فيه على كتابه " الأصول " الذى أتم فيه ما قام به **ارسطو** من قبل إذ أنه اعتمد على كتاب (التحليلات الثانية) **لارسطو** وكأنـــه هـــذا التحليـــل **الارسطى** حجر الزاوية فى البناء الرياضى الكبيرة الذى أقامـــه **اقليـــدس**[٣] طبقا لهذا التحليل.

أما القسم الثانى منهم الفلاسفة الرياضيون أو المدرسون وهـــم قـــد اتبعوا منهج **أرسطو** فى اعتبار علم الرياضيات من بين المباحـــث الفلســـفية ويلحق بعلم الطبيعة ويستند فى أدواته على المنطق ويأخذ الرياضيات عنـــد **أرسطو** الطابع البرهانى والطابع المنطقى التحليلى.

واعتمد الفلاسفة الرياضيون العرب على البراهين المنطقية وأهمهـــا البرهان المباشر، والبرهان الخلف، وهو الذى يقوم على افتـــراض عكـــس القضية حتى إذا أدى بنا هذا الافتراض من خلال الاستنتاج إلى تناقض وكان ذلك إثبات للقضية الأصلية.

---

(١) جورج سارتون: تاريخ العلم ترجمة لفيف من العلماء ١٩٨١م جـ٤، ٦٤ .

(٢) كرلو: علم الفلك عند العرب تاريخه وتطوره. روما ١٩٢٠م، ص٢٣.

(٣) د. محمد ثابت الفندى – فلسفة الرياضة – الهيئة العامة لقصـــور الثقافـــة – ١٩٩٧م ص٤٤ وما بعدها.

ثانيا: ابن سينا – ومدى استفادته من التراث الرياضى السابق عليه

يصرح **ابن سينا** فى كتابه – الشفاء – والذى يعد مصدرا تاريخيا هاما للفكر الفلسفى والعلمى الذى كان سائدا عند القدماء السابقين عليه " ولا يوجد فى كتب القدماء شئ يعتد به إلا وقد ضمنناه كتابنا هذا، فإن لم يوجد فى الموضع الجارى بإثباته فيه العادة، وجد فى موضع آخر رأيت أنه أليق به" و" ثم أخذت أقرأ الكتب على نفسى وأطالع الشروح حتى أحكمت على المنطق"[(١)] وهذا ما جعله يحدد الهدف والغاية من تأليف كتابه – الشفاء – موسوعته الفلسفية العلمية فعبر عن ذلك" .. أن نودعه لباب ما تحققناه من الأصول فى العلوم العقلية المنسوبة إلى الأقدمين المبنية على النظر المرتب المحقق، والأصول المستنبطة بالإفهام المتعاونة على إدراك الحق المجتهد فيه زمانا طويلا وتحريت أن أودعه أكثر الصناعة.

ويوضح **ابن سينا** أسباب تعلمه للرياضيات مبكرا (فى سن العاشرة من عمره) لأن معارفها ثابتة، دقيقة ، تعين على تكوين عقل مستنير درب على الصواب . ويكتب عن نهاية تحصيله من إطلاعه على العلوم وفى سن مبكرة عن عمرى فرغت من هذه كلها، فكنت إذ ذاك للعلم أحف ولكنى اليوم معى أنضج، وإلا فالعلم واحد لم يتجدد لى شئ بعده" [(٢)].

يشير **ابن سينا** إلى أنه اطلع على كتب نادرة وهامة حين قام بعلاج أحد الأمراء، وتم شفاء الأمير، فأطلع **ابن سينا** على مكتبة السامانيين والتى كانت حافلة بالآلاف من المجدات والكتب فى مختلف العلوم، والتى لم يطلع

---

(١) ابن سينا: الشفاء – المنطق – وزارة الأوقاف العمومية ١٩٥٣م ص٩، ١٠.

(٢) القفطى: اخباء العلماء، مطبعة السعادة، القاهرة، ١٣٢٦هـ– ص٢٧١.

عليها أحد قبله، ولا من بعده، فقد قيل أنه أحرقها بعد الإطلاع على ما فيها حتى لا يظفر أحد غيره بفوائدها" (١) ولنا هنا مداخله:

- قضية حرق مكتبة السامانيين:

وهى قضية لا نستطيع التسليم بها فى يسر فأسباب التسليم واهية، وجوانب الشك متعددة فلا يكفى أن نسلم بها، أنها نقلت أو موجودة، أو موضوعة فى التراث، أو تحدث بها مستشرقون ولست هنا أدفع عن **ابن سينا** اتهاما أو أؤكده، كما لا أجد من المنطق - الذى تعلمناه عن أساتذتنا - النقل عن مرجع دون توقف لتدقيق وتشكك حتى يقين، ليس فى المرجع أو ما نقل فيه وعنه .. ولكن التوقف والتشكك فى القضية برمتها . فالمكتبة يملكها أمير - نظن أنه يعرف قيمة ما تحتويه والإشارة لما فيها - جاء من **ابن سينا** نفسه " كانت حافلة بالآلاف من المجلدات فى مختلف العلوم ولم يطلع عليها أحد، إلا **ابن سينا** .. فإذا تماشينا مع الرواية المنقولة، فقد يكون اطلاع **ابن سينا** ثمنا لعلاج الأمير أو تقدمه وتحية من الأمير لطبيبه لأنه يعرف قدر اهتمامه بالعلوم وسعة اطلاعه وحبه للقراءة والرغبة فى الاستفادة من علوم الأقدمين ويتولد من التساؤل سؤال وهو : كيف يسمح الأمير أيا كانت مواصفات إمارته - إلا بما أشارت الرواية إليه .. نقول كيف يسمح الأمير بحرق مكتبة يعرف قيمة محتوياتها بدليل عدم اطلاع أحد عليها قبل **ابن سينا** وهل انحصر الحريق فى محتوياتها من الكتب المؤلفة والمجلدة دون أن يترك أثرا يذكره شاهد - ولو بعد زمن - يروى ويروى عنه.

---

(١) د. أحمد فؤاد الأهوانى: ابن سينا- دار المعارف المصرية ط٢ ١٩٦٨م ص٤٠.

ونعاود بسؤال، ألم يخطر فى عقل **ابن سينا** الدارس المنطقى، والذى كتب فى كتبه عن الأقدمين والسابقين وكانت مؤلفاته – كما نعرف بمثابة دائرة معارف، وله تابعين وتلامذة يدرسون عليه ... أن يأتى بعده من يحرق مؤلفاته ومجلداته؟

وفى رأينا أن التاريخ يحفظ لنا حوادث حرق للكتب لخلاف فى وجهات نظر بعضها غالب وتتغلب، فى ظروف اضطراب، فى صراعات سياسة .. أو ما شابه ذلك كلها مذكورة بظروفها وأسبابها.

كما نقرأ فى التاريخ عن مزورين ومزيفين ووضاعين، مع الفحص والتدقيق .. يظهر تزويرهم ويدحض زيفهم ويبين وضعهم.

ويرجع البعض التسليم بالراوية (حرق المكتبة) إلى أسباب نراها واهية .. فالمؤكد أن **ابن سينا** قد استفاد من بعض السابقين عليه دون الإشارة إليهم أو ببيان مدى استفادته، فكان يطلق عليهم لفظ (المتقدمون) ولم يحدد من بينهم شخصا بعينه ..

ونقول أن ذلك لم يكن غريبا بل كان شائعا بين معاصريه. ونلاحظ أنه ذكر وحدد شخصيات بعض الفلاسفة والذين كان على علاقة وثيقة بهم وتمت بينهم مراسلات مثل معاصره **البيرونى**، كما ذكر وأوضح مدى استفادته من شرح **الفارابى** وخاصة فى فهمه لكتب **ارسطو**. ومما يؤخذ على **ابن سينا** عدم ذكره المصادر العربية التى نقل عنها واستفاد منها إلا أنه دائما ما يصرح بالمصادر اليونانية.

ثالثا: المنطق عند ابن سينا

المنطق عند **ابن سينا** كما وضعه **ارسطو** خارج التصنيف العلمى باعتباره آلة العلوم ووسيلة للتفكير .. " إن الغرض منه التوصل إلى العلوم اليقينية والتصورات الحقيقية النافعة لنا، بل الضرورية لنا إذا شرعنا فى

استعمال هذه الآلة التى هى المنطق، وأخذنا نزن بميزانها العلوم النظرية والعملية معا"[١].

وكان موقف **ابن سينا** حاسما فى قضية كانت مثار نقاش وجدال بين مناطقة العرب حول أهمية وضع المنطق من حيث هو خارج دائرة الفلسفة أو جزء منها أو داخلها، ومن خلال تقسيم المنطق إلى قسمين هما الباطل والفضول.. وأنهى – **ابن سينا** – بأنه " لا تناقض بين القولين، فإن كل واحد منهما يعنى بالفلسفة معنى آخر، وأما الفضول فإنه الشغل بأمثال هذه الأشياء ليس مما يجدى نفعا"[٢].

فالمنطق باعتباره الآلة والأداة التى تخدم كل العلوم الفلسفية لذلك كان مرتبطا ووثيق الصلة بكل العلوم"[٣] وخاصة علم الرياضيات وعلم الفلك وهما موضوع الدراسة وأن العلوم كلها ظلت تخضع للفلسفة والنظريات الفلسفية التى كانت سائدة فى ذلك الوقت وحتى القرن الثامن عشر الميلادى. وقد غلبت المصطلحات المنطقية وبعض الألفاظ المنطقية على كتابات – ابن سينا – فى مؤلفاته الرياضية والفلكية، وتوضح ذلك فى أسلوب تأليفه، من حيث الفهرسة والتبويب والتنظيم والتقسيم.

ولقد اتفق – **ابن سينا** – من حيث تقسيم الرياضيات إلى عدة أقسام منها علم العدد والحساب والهندسة ثم علم الفلك، وعلم الموسيقى ثم تتفرع عدة علوم فرعية – مع أغلب معاصريه – فعلم العدد يتفرع منه الجمع

---

(١) د. أحمد فؤاد الأهوانى: ابن سينا، ص٤٣.

(٢) ابن النديم: الفهرست جـ١، المطبعة الرحمانية، القاهرة، ١٩٤٨م، ص١.

(٣) نقولا ريشر: تطور المنطق العربى، ترجمة د. محمد مهران، دار المعارف، ط١ سنة ١٩٨٥ ص١٣٠، ١٣١.

والتفريق والحساب الهندى والجبر .. وعن الهندسة يتفرع علم المساحة وعلم الحيل المتحركة وعلم جر الأثقال، وعلم الأوزان والموازين وعلم الآلات الجزئية، وعلم المناظر والمرايا، وعلم نقل المياه. وعلم الفلك أو علم الهيئة يتفرع عنه عمل الأزياج والتقاويم كما تفرع عن علم الموسيقى دراسات الآلات ... وبعض من هذه التقسيمات والتفريعات تستكمل إيضاحا من خلال دراساتنا.

رابعا: مؤلفات ابن سينا

وهو ما اختصت به الدراسة فى الرياضيات وفى الفلك فليس هنا مجال عرض لمؤلفاته العديدة فى مجال الفكر الفلسفى والفكر العلمى وهى مراجع يرجع لها حتى عصرنا هذا .. كمثال كتابه – القانون – وهو من أهم مؤلفاته الطبية .. وما زال موضع اهتمام وتقدير المختصين بالطب .. ولكنا نسجل هنا مصادرنا التى كانت عماد بحثنا.

– كتاب الشفاء – الفن الأول من جملة العلم الرياضى – أصول الهندسة.

مراجعة وتصدير **د. إبراهيم بيومى مدكور** وتحقيق **د. عبد الحميد صبرة والأستاذ عبد الحميد لطفى مظهر** – طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب – ١٩٧٦م– وعدد صفحاته (٤٤٨).

– كتاب الشفاء – الفن الثانى فى الرياضيات – الحساب – مراجعة وتقديم **د. إبراهيم بيومى مدكور**، وتحقيق **الأستاذ عبد الحميد لطفى مظهر** – الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٥م وعدد صفحاته (٦٨).

– كتاب الشفاء – الرياضيات ٤– علم الهيئة – مراجعة وتصدير **د. إبراهيم بيومى مدكور**، تحقيق **د. محمد رضا مرور ود. إمام إبراهيم أحمد** الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٨٠ وعدد صفحاته (٦٥٩).

الفصل الثانى – ١ –

ابن سينا من كتابيه

الفن الأول : أصول الهندسة

الفن الثانى : الحساب

" الاشتراك والتباين وما يتصل بينهما "



تمهيـــــد

وقد اخترنا عنوانا ثانيا لهذا الفصل يوضح نهجنا فى قراءة الأعمال الرياضية أصول الهندسة والحساب – وهذا العنوان (الاشتراك والتباين ومـــا يتصل بهما) هو عنوان لمقالتين فى كتاب أصول الهندسة، المقالة السابعة وقد خصت الأعداد، والمقالة العاشرة وقد خصت المقادير، وهـــذا التخـــصيص اجتهاد منا. فالعنوانين لا تفريق بينهما، لا فى فهرس الكتاب أو فى العنوانين داخل متن المقالتين.

وننوه أن الدراسة قد اقتصرت على المقالات العشر من كتاب أصول الهندسة الذى احتوى خمس مقالات أخرى. وداعى اقتـــصارنا أن المقـــالات العشر حققها واحد من أساتذة تاريخ العلم العربى المعروفين وهو **الـــدكتور عبد الحميد صبرة** وموضوعها الهندسة المستوية (المقادير المساحية). أمـــا الخمس الباقيات فموضوعها الهندسة الفراغية [1] وقام بتحقيقهـــا شـــيخ مـــن شيوخ الرياضيين المعاصرين وهو **الأستاذ عبد الحميد لطفى**، وهـــو مـــن حقق كتاب الحساب الذى نعرضه – **لابن سينا** – وقد احتوى أربع مقالات.

ونبين ما إجتهدنا لتوضيحه من الاشتراك والتباين وما يتصل بهمـــا، ونخرج اللغة – فاللغة فى الكتابين هى اللغة العربية – وهى لغة العلم السائدة التى كتب بها – **ابن سينا** – وغيره من الفلاسفة والعلماء المـــسلمين مـــن العرب وغير العرب ممن دانوا بدين الإسلام.

---

(١) ابن سينا: الشفاء – أصول الهندسة. الهيئة المصرية العامـــة للكتـــاب ١٩٧٥م تصدير، صفحة ك.

الفهـــــــرس :

ربما كان الفهرس وجه الاشتراك الواحد، وتميز **ابـــن ســـينا** فـــى مؤلفاته بأن يكون لكل مؤلف فهرسا محكم الترتيب، وعنـــاوين المقـــاولات عناوين دالة على ما تتضمنه، فجاءت عناوين المقالات العشر مـــن المقالـــة الأولى – تعاريف المثلث ومتوازى الأضلاع، والثانيـــة – الخـــط المـــستقيم وتقسيمه ومتطابقات عليه، والثالثة للدوائر، والرابعة عنوانها عمليـــات فـــى المثلثات والدوائر، أما الخامسة – النسب، والمقالـــة الـــسادسة – الـــسطوح المتشابهة، والسابعة – الاشتراك والتباين وما يتصل بهما .. وهو نفس عنوان المقالة العاشرة. وكان عنوان المقالة الثامنة – المتواليـــات أمـــا التاســـعة – المتواليات وما يتصل بها من عوامل وغيرها. أما فهرس كتـــاب الحـــساب المرتب المحكم وفيه عناوين ربما كانت دلالاتها أوضح. فالمقالة الأولـــى – خواص العدد، والثانية – أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره، والثالثة – أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من الوحدانيات وعنوان المقالة الرابعـــة – المتواليات العشر.

ونبدأ فى الكتابة عن أوجه التباين

١ – تسلسل المقالات والوصل بينهما:

جاءت مقالات – أصول الهندسة – منفصلة بالوضع وليس فى مبـــدأ التالى ما يربطه بما تقدم، ولا مكتوب فى خاتمة مقالة وصل لمـــا بعـــدها – بينما فى مقالات– **ابن سينا** – فى كتاب الحساب .." فلنختم ها هنا الكلام فى هذا الفن من علم العدد ولننتقل إلى الفن الذى نعتبر فيه إضافة عدد إلى عدد " خاتمة المقالة الأولى . ووصل الثانية بالثالثة فى مقدمة الثالثة.." قد أشرنا لك إلى أحوال العدد من حيث كميته فى نفسه وأشرنا لك إلى أحوال من العدد من حيث إضافته إلى غيره، ونحن نشير لك إلـــى أحـــوال العـــدد مـــن حيـــث

له كيفية تأليف من الوحدانيات " وكانت العبارة الأخيرة هى نفسها عنوان المقالة الثالثة .. وفى مقالته الرابعة عنى فى مقدمتها بشروح توضح الغرض منها والصلة بينها وما سبقها من مقالات.

٢-التعريفات والمقدمات

خلت مقالات أصول الهندسة – من المقدمات المتعارف عليها إلا من واحدة فى المقالة الثانية، وغلبت على بداية المقالات تعريفات، فى المقالة الأولى " تعاريف المثلث ومتوازى الأضلاع " بدأها بجملة من التعريفات – وبعدها تحت عنوان " أصول التقدير" فى نفس المقالة تعريفات ثم عنوان رئيسى – علم جامع – يدخل فى التعريفات – وعبارة " علم جامع – تقابلها فى نسخة ترجمة الحجاج الثانية – " القضايا المقبولة والعلوم المتعارفة " وفى مخطوط أو بسالا لنسخة ثابت " علم عام متفق عليه " [١] وفى مقالات – الحساب – تميز **ابن سينا** بكتابة تقدمه لكل مقال تحدد الهدف منه، بل ويوضح فيها خطة وطريق تحقيق هذا الهدف.

٣- المنهج وأسلوب الكتابة

أ- المقالات العشر الأولى من كتاب – أصول الهندسة :-

" وليس بغريب أن يكون للرياضيين العرب اهتمام فائق بكتاب الأصول **لإقليدس** فدونوا عليه الشروح، واختصروه، وأصلحوه، وحرروه، وزادوا فيه، وحلوا شكوكه، وتوسعوا فى مسائله، وامتحنوا براهينه ومقدماته، وأعادوا ترتيب أشكاله .."[٢] ونعرض أسلوب – **ابن سينا** – فى كتابه (مقالات الهندسة)، وما وصلنا إلى تبيانه فى ضوء السطور السابقة.

---

(١) ابن سينا : الشفاء أصول الهندسة ص١٩، ١٢.

(٢) المرجع السابق ص٧.

عرض **ابن سينا** لكتاب الأصول **لإقليدس** فى مقالات منفصلة، وفى أسلوب تقديرى موجز، وقسم كل مقال إلى أقسام أو مقاطع تتسلسل أرقامها داخل المقالة وتنتهى بنهايته، رغم ترقيمه الأشكال الهندسية فى تسلسل رقمى بدءا من المقالة الأولى إلى المقالة الأخيرة.

ولم يقدم لنا أى تقديم فى أى مقالة .. ولم يوضح لنا الأسباب التى استدعت أسلوب التقسيم ولا عنوان أى قسم أو مقطع فيها، ولم نعرف أن كانت بمثابة قواعد هندسية أو تمارين أو توضيحات وما ضرورة تسلسل أرقامها. وغالبا ما تبدأ المقالة أو القسم من المقالة " نريد أن نعمل .. نريد أن نصل " أو بما معناه، وفى الرسم " لنجعل .. ليتقاطع .. ليتصل .. لنخرج .. لنسقط .. " ثم " هذا خلف وهذا ما أردنا أن نبين " ، وبرهان الخلف هو الغالب فى براهين **ابن سينا** بطريقة إثبات صواب المطلوب بناء على بطلان صحة عكسه.

واستخدام الفرض .. وكثرت فى المقالات .. " فليكن .. فلتكن .. وإلا فليكن " ومثلا للإيجاز .. " نريد فى دائرة مخمسا متساوى الأضلاع والزوايا .. فنعمل .. ثم يكتب .. " فإذا أردناه عليها نعمل .. " [١].

غلبت لغة التقرير على لغة الشرح، فغابت عن مقالات – أصول الهندسة النظرة العلمية الناقدة، فمن مجمل ما قرأناه- المقالات العشر – لا نعرف إلا أنها اختصارات لمقالات **اقليدس**، ولكن **ابن سينا**، لا يتفق ولا يختلف ولا يظن ولا يؤكد، ولا يوافق ولا ينقد، حتى فى المصادرات الخمس التى ذكرت فى المقالة العاشرة.

" الخط ذو الإسمين إن كان قسم الأطول يقوى على الأقصر بزيادة مربع من خط يشاركه فى الطول، ثم كان الأطول مشاركا لمنطق مفروض فهو ذو الإسمين وان كان الأقصر مشاركا، فهو ذو الإسمين الثانى، ... إلى ذو الإسمين السادس" [٢] وكانت هذه المصادرة الثانية ولم نجد فى الكتاب –

---

(١) ابن سينا: الشفاء – أصول الهندسة – ص١٤٤.

(٢) نفس المصدر: ص٣٣١.

الذى قرأناه – المصادرة الأولى – والمصادرات كلها فى المقالة العاشرة، وما عرفنا إلا أنها اختصار المقالة العاشرة من كتاب الأصول **لإقليدس**، ولا نملك أن نحدد إذا كانت الصيغة التركيبية، والألفاظ المشتقة والغير مألوفة، من **إقليدس** وعنه؟ أو من الترجمة، أم إنها صياغة **ابن سينا** لمصادرات **اقليدس** وأوردها بغير نقد؟ وكانت المصطلحات فى – أصول الهندسة – وكأن **ابن سينا** يعتبرها واضحة بذاتها فاستخدمها دون شرح أو تفسير ولا نحصيها فما أكثرها.

ويبدو أن الحس الموسيقى عن **ابن سينا** فرض عليه التكلف فى صياغة الجمل وتركيب كلماتها وأوجب ذلك عليه اختيار ألفاظ ذات إيقاع .. ومن المقالة الخامسة:

" .. قلب النسبة هى نسبة المقدم إلى زيادته على التالى ..

تفصيل النسبة نسبة زيادة المقدم على التالى إلى التالى

نسبة المساواة نسبة الأطراف بعضها إلى بعض .....

والمضطربة هى أن يكون فى إحداهما النسبة مستوية وفى الآخر بالخلاف نسبة المقدم إلى تاليه كنسبة التالى إلى نظير ذلك المقدم" (١).

والمصادرة الرابعة : " إذا اتصل بالمنفصل متصلة وكان الكل يقوى على المتصل بزيادة مربع من ضلع يشاركه، فإن كان الكل يشارك منطقا مفروضا فليدع المنفصل الأول أو المتصل يشاركه فالثانى. وإن باينا معا فالثالث، وإن كان ضلع الزيادة مباينا والكل يشارك المفروض فالرابع، أو المتصل فالخامس، أو يباينه فالسادس"(٢).

---

(١) ابن سينا – الشفاء – أصول الهندسة، ص١٥٤ – ١٥٥.

(١) نفس المصدر: ص٣٥٥، ٣٥٦.

ولا ننكر – رغم ما تقدم – غلبة الألفاظ المنطقية في صياغة المصطلحات وهى أوضح ما يكون في المقالة العاشرة وعلى سبيل المثال لا الحصر.

" وليس شئ من المقادير بذاته أصم أو منطق ولكن بالقياس إلى المقدار الأول الذى يفرض، فإن شاركه فهو منطق وأن لم يشاركه فهو أصم ويمكن أن يصير هذا الأصم منطقا بالقياس إلى مقدار آخر فحينئذ يصير هذا الأول أصم " (١) و " ولتكن الدعوى في هذا الشكل أنه إذا أضيفت إلى خط منطق سطح موسط أحدث عرضا منطقيا في القوة فقط"(٢).

والحقيقة أن قراءتنا في أصول الهندسة لم يكن غرضها استصدار حكم من جزء على الكل، ولا يمثل ما كتبناه انتقاصا من قدر فيلسوفنا، ولكننا نقارن معالجة بمعالجة مع الإقرار باختلاف طبيعة الموضوعين، نقارن بين جزء وجزء، بين كتابين – أصول الهندسة – و الحساب فالدراسة المقدمة تحكمها ما يمكن تسميتها بفلسفات الـ " لماذا ؟ " أو الـ " كيف ؟ " أو الـ " ماذا " ؟ ..، والتى غابت عنا فكتبنا عن غيابها – ربما لتقصير فينا، ولكنها تظهر واضحة جلية في قراءتنا في كتاب – الحساب – وننقل من أول مقالة فيه : " .. وذلك إليك – ولوح لك، سيرد عليك .. بل أن يتكلف لك إيراد الخواص"، ومن الثانية: " .. وإذا عرفت أحوال الزائد عند الناقص عرفت أحوال الناقص عند الزائد .. وإذا قلنا الأضعاف والأجزاء عنينا ما هو أكثر من ضعف واحد أو جزء واحد .. " و " على ما رتبنا .. ولا تحسب أنا أوردناها وإلا فلك أن تقول .. " ويبدأ مقالته الثالثة " قد أشرنا لك " و " وقد استخدموا " .. فضمير المخاطب موجود، والمتحدث حاضر وكذلك هم.

---

(١) ابن سينا الشفاء – أصول الهندسة، ص٢٩٩.

(٣) نفس المصدر: ص٣١٦.

ب- المقالات الأربع – فى كتاب الحساب

يختلف أسلوب الكتابة والمنهج الذى إتبعه **ابن سينا** فى مقالات الحساب عن الأسلوب والمنهج فى مقالات – أصول الهندسة – اختلافا كبيرا يظهر واضحا ومميزا، ومرجعنا فيما نوضحه وما نتمثل به، مصدرنا والوحيد فى هذا الجزء – كتاب الحساب – ومقالاته.

بدأ مقالته الأولى بتحديد الغرض والقصد من كتابه، ويذكر لنا مصادره التى اعتمد عليها، ويبدأ فى تعريف خواص العدد، من أول ماهية العدد، مربع العدد وبعد كل عدد عن مربعه، وعن ثلاثة اضعافه، وكل عدد بعده من مكعبه، وبعد مال المال .. " فى ترتيب محكم ومحدد ومترابط بما يليه فى تسلسل منطقى، فى أسلوب علمى واضح، وعبارات سهلة التركيب، والفاظ دالة ظاهرة على طوال صفحات المقالات المتصلة فيما بينها، وترابط بين موضوعاتها وتفصيلاتها، واستخدم تعريفات قام بتوضيحها بالشرح والمثال، ولم يترك المصطلحات وكأنها واضحة بذاتها بل كان توضيحه لبعض المصطلحات توضيحا تعليميا .. وما نقصده يستحق أن نفرد له فصلا تاليا.



الفصل الثالث – ١ –

المنهج العلمى عند ابن سينا

من مقالات الحساب

تقدمـــــه :

بين **ابن سينا** نفسه الغرض من كتاب – الشفاء – " أن يودعه لباب ما تحققه من الأصول فى العلوم الفلسفية المنسوبة إلـــى اليونـــان، وضـــع الرياضيات بوصفها العلم الأوسط بين الطبيعيـــات والإلهيـــات .. ، وهـــو الترتيب الذى اتبعه فى تأليف كتابه فى أربعة أقسام: المنطق، والطبيعيـــات، والرياضيات، والإلهيات، وجعل الترتيب مقارنا للترتيب الذى تجرى عليـــه فلسفة المشائين"(١).

ونقول أن الرياضيات هى العلم الأوسط – باعتبار المنطـــق خـــارج التصنيف العلمى باعتباره آله العلوم .. وكما بينا فى الفصل الأول من هـــذه الدراسة.

وفى القسم الثالث من – كتاب الـــشفاء – والـــذى محـــوره العلـــم الرياضى، أربعة فنون:

الهندسة – و – الحساب – و – الموسيقى –و – الفلك . وقـــد أفـــاد العرب من رياضيات اليونان والهند، أخذوا عنهمـــا وترجمـــوا قـــدرا مـــن أصولهما" .." وفى القرن الرابع والخامس للهجرة أصبحنا أمام علوم رياضية عربية خالصة شغل بها **ابن سينا**" .. و .. " الحساب عندهم ضربان: عملى، وهو الذى يبحث فى العدد من حيث هو معدودات كالدراهم والدنانير، وعليه يعول الناس فى معاملاتهم السوقية والمدنية، والحساب النظرى هـــو الـــذى يبحث فى الأعداد لذاتها مجردة فى الذهن"(٢).

ونعرض ما خلصنا إليه فى ترتيب يحقق لنا الغرض من هذا الفصل.

---

(١) ابن سينا : الشفاء – الحساب – ص٦.

(٢) ابن سينا – الشفاء – الحساب – ص٦.

أولا: مفهوم علم الحساب عند ابن سينا

كان منهج **ابن سينا** يقوم على قطبين أساسيين هما:

المنطق الأرسطى المتمثل فى الصياغة المنطقية والاهتمام بالجانب الشمولى والفلسفى والنسق الاستنباطى الرياضى من ناحية الاهتمام بالتعريفات والبديهيات والبرهان مع استخدام الفروض، وبذلك نسق **ابن سينا** المنطق والرياضيات، بين ارسطو **واقليدس**. وكان اهتمام الفيلسوف فى **ابن سينا** بالأمور اهتماما بالأمور الكلية والذهنية المجردة.

ثانيا: منهج ابن سينا – فى الحساب

١ -التعريف

التعريف بداهة لابد وأن يكون دالا على ماهية المعرف " فلابد أن تعبر عن هذا التعريف والأشياء التى تندرج تحت فئة معينة واستيعاب السمات الخاصة المميزة لذلك الشئ عن بقية الأشياء " . ويؤكد **ابن سينا** على ضرورة وجود علاقة بين القول وهو جزء اللغة وبين تركيب الشئ فى حقيقته وهى مجموعة الخصائص المميزة للشئ، كما ركز على ضرورة وجود علاقة بين القول وهو جزء اللغة وبين تركيب الشئ فى حقيقته، كما ركز على ضرورة وجود علاقة بين اللغة ودلالات الفاظها وهى العلاقة بين مجموعة خصائص الشئ وبين ما تثيره من معانى فى الذهن.

ويراعى **ابن سينا** شروطا هامة فى التعريف، وهى لابد من ضرورة التفرقة بين الحدود الجزئية والحدود الكلية فى التعريف، ولابد أن يكون التعريف غير دائرى وكانت التعريفات عند **ابن سينا** نوعين:

التعريف الإسمى – وهو تعريف ينصب على اسم الشئ أو دال على معنى الاسم والتعريف الحقيقى – ويقصد به أن يتضمن من التعريف أسبابه.

وتحقق كل ما سبق عن التعريف فى تعريفات – الحساب – بدءا من تعريف المقال أو عنوان المقالة " خواص العدد – أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره – أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من الوحدانيات " عناوين دالة وفى كل مقالة تعاريف كلها توضح ما نقصده، وعلى سبيل المثال لا الحصر .. الأعداد التامة – والمتحابة والزائدة والناقصة، وزوج الفرد، العدد المفرد، والنسب المتصلة والمتوالية، والمركبة ... وهى فى كل صفحة من صفحات الكتاب وعلى اتساع مقالاته.

٢- الفـــــرض

كان الفرض خطوة هامة فى المنهج الذى اتبعه **ابن سينا** فى مقالات – الحساب – وفى عرضه للأمثلة ، واستخدام لفظ الفرض، ونفرض، وفرضنا، ولتكن ، فليكن كما ظهر مضمون الفرض – وليس لفظه – فعبر عن ذلك باصطلاح خاص – فإن اعتبرت وأن اعتبرنا" .. ولا تخلو صفحة من مقالات الكتاب، وخاصة المقالة الثانية. " أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره" .

٣- الشرح والبرهان

إن وصف الشرح فى كتاب الحساب – بأنه واضح وواف غير مبالغ فيه بل ولا يعبر بدقة عن الوصف الصحيح، يبدأ مقالته بشرح " لماذا ؟ " و " كيف ؟ " و " ماذا ؟؟ " من المقالة الرابعة – المتواليات العشر – " .. ومن الناس من يخترع للمناسبات شروحا كثيرة يبلغ بها عشرين وجها، ومنهم من اقتصر على عشرة وهو المنقول من القديم ومن غرضى أن اقتصر على تلك

العشرة، وعلى الاقتصاد فيها، فليس تميل نفسى إلى ايراد جميع مـــا أوردوه، وذكر جميع ما قالوه، فذلك مما لا محصول له"(١).

يشرح الغرض من المقالة – ثم يشرح بالتفصيل كل تعريف، وكــل مصطلح بل إنه استخدم المصطلحات الهندسية دون أشكالها ووظفها لخدمـــة غرضه فى الحساب العددى.. " وقد شبهت هيئـــات الأعــداد فـــى تأليفهـــا بالمقادير، فقيل أعداد خطوطية وأعداد سطحية ومسطحة، وأعــداد جــسمية ومجسمة".

" وأما المسطحة فهى التى يمكن أن يؤلف بعضها إلى بعض تأليفـــا يحاكى بعض السطوح المشكلة والمجسمة " (٢) فقرأنا معه المثلث والمربـــع والمكعب والمخمس والمسدس وما إلى ذلك من أشكال عبر عنها بالأعــداد، كل ذلك بأسلوب علمى تغلب عليه الألفاظ والصيغ المنطقية والفلسفية" ولكن الواحد وإن كان لك أن تقول أنه مربع أو مكعب بـــالقوة، فلـــيس مثلثـــا ولا مخمسا ولا شيئا من ذلك لا بالقوة ولا بالفعل إلا باشتراك الأسم، ولا تلتفـــت إلى ما يقولون " " وإذا احتاج الموضوع إلى مقدمة " ونقدم لك مقدمة جامعة تكفى مؤونة امتحان الحال فى نسبة وهو .. ".

واستنفد **ابن سينا** فى شروحاته وتوضيحاته كل ما أمكنـــه – فقـــدم الشرح – إضافة إلى الأســـلوب والألفـــاظ حـــسب تعبيـــره ، وبالجـــداول ،والإشارات اللوحية ،والرسم وبالأمثلة وبالتجريـــب ، واســـتخدم القيـــاس، استعان **ابن سينا** بكل هذا ولم تكن استعانته بالوسائل تلك لتوضيح شرح، بل أنه كان يشرح ويفسر ويبين كيفية بناء الجداول وطرق استخدامها، لما يطلبه

(١) ابن سينا: الشفاء – الحساب ص٦٥.

(٢) المصدر السابق : ص٥٣، ٥٤، ٤٧.

من التجريب أو الامتحان (ويقصد اختبار الطريقة أو القاعدة أو القانون الذى نوصل إليها أو إليه)" وليس يوجد للخالص قانون مشترك فيه بل يحتاج كل باب إلى امتحان قانون جديد " (١) و " يوجد للخالص قوانين مستقلة غير مستمرة إلا فى باب يخرج بالامتحان " (٢) و " أن لم يلزم عند التجربة فيها التعاقب " (٣).

ولأننا لسنا فى مقام تحليل المقالات رياضيا، وما يهمنا عرض ما خلصنا إليه، وما نستدل به على ما نكتبه قد يستدعى كثرة النقول مما يبعدنا عن الغاية من بحثنا- رأينا أن نضيف ما نود إضافته فى ملحق ننقل فيه عن كتاب الحساب بعض رسوم وجداول وشرح وتفسير نضيفه فى آخر كتابنا.

وحتى فى براهينه – ظل شارحا .. فلا تنتهى المسألة عنده بثبوت برهان وتحقيق فرض .. " ولا تحسب أنا أوردنا برهانا جزئيا لذكرنا نسبتى النصف والثلث ونسبة الضعف، بل يجب أن تعلم أن هذا برهان كلى وإنما هو سبيلنا للتفهيم .. " وهو يشرح فرضا – نقول يشرح حتى الفرض وبين ما هو الغرض منه ثم يستخدم فليكن .. وبرهان ذلك .. يبرهن فرضا ويصل إلى النتيجة ثم يطلب امتحان هذا البرهان .. بمثل تكثر الاعتبار والتوسع فى الامتحان .. واستمر تدبيرك – وتتوسع فى امتحاننا .. ويستمر تدبيرنا للباب الثانى عن الأصول الفلسفية نعلم الفلك عند **ابن سينا**.

---

(١) ابن سينا: الشفاء – الحساب ، ص٤٠.

(٢) المصدر السابق، ص٤١.

(٣) المصدر السابق، ص٣٢، ٤٨.

الباب الثانى

الأصول الفلسفية لعلم الفلك عن ابن سينا

ابن سينا من كتاب المجسطى

لا نجد أفضل من سطور ننقلها من كتاب – الشفاء – علـم الهيئــة، ومن تصدير **د. إبراهيم مدكور** " .. وفى وسعنا أن نقرر أنه لا تكاد توجـد دراسة تجريبية أولع بها علماء الإسلام ولوعهم بـالظواهر الفلكيـة .. ولا غرابة فقد اختلط الفلك بالتنجيم منذ نشأته .. وقد سمى التنجيم فـى الثقافـة العربية باسم – علم أحكام النجوم وسلم به قوم وأنكره آخرون وفى مقدمة من أنكروه **الكندى والفارابى ، وابن سينا وابن حزم وابن طفيل** " ويظهر أن الفلك الهندى كان أسبق إلى العالم الإسلامى من الفلك اليونانى ولكـن أثـر الأخير كان أقوى .. " ثم اتجهت الأنظار إلى **بطليموس** الذى عـده علمـاء الإسلام بحق الفلكى اليونانى الأول وأشادوا كثير بكتابه **المجسطى** الذى كان عماد دراستهم الفكلية " ، .. وما أن ترجم، حتى تولاه البـاحثون بالـشرح والتلخيص ومن الذين شرحوا ولخصوا – **ابن سينا** – فى القـرن الخـامس الهجرى، والذى أخذ بكثير من آراء **بطليموس** .. أن الأرض مركز الكون، وأن الشمس والقمر يدوران حولها، وأن القمر أقرب الأجرام السماوية إلـى الأرض. ومال إلى الأخذ بنهج **بطليموس** فى اعتبار الفلك – علم الهيئـة أو علم النجوم جزءا من المباحث الرياضية " إن **ابن سينا** والفلاسفة قد فرقـوا ما بين أحكام النجوم وعلم الهيئة فالأولى تعرف بدلالة الطبيعة على الآثـار والثانى يعرف بالحساب " (١).

١ – طريقة التأليف

كتب مقدمة لكتابه تصدرت المقالة الأولى " وقد حان أن نورد جوامع وأن كتاب **بطليموس** الكبير المعمول فى المجسطى وعلم الهيئة، وأن نحتذى

(١) كرلونلينو علم الفلك – تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى ص٢٧.

فى ذلك حذو كلامه من غير أن نسلك فى ذلك طريقة غير طريقته من الطرق التى ظهرت للمحدثين إلا فى أشياء يسيرة، فإن الاستقصاء فى ذلك مما يورد فى كتاب اللواحق وأن نقرب المعانى إلى الأفهام غاية ما نقدر عليه". ونفهم أنه كان ينوى توضيح ما قصده بالاستقصاء فى كتاب وعد به، وحال القدر دونه والوفاء بوعده.

٢- العرض والأسلوب

التزم **ابن سينا** بتقسيم المجسطى، ثلاثة عشر مقالة، تابع فيها نفس الترتيب، وضم مقالة يورد فيها من الفوائد ما أدرك بعد المجسطى، وفى عنوانها" .. مما ليس يدل عليه المجسطى.

الفهـــــرس

ربما كان اهتمام **ابن سينا** والذى يظهر بداية فى فهرسة كتاباته وتميزه بالترتيب والتحديد دالة على منهجية التفكير العلمى عنده، فالفهرس ترتب فيه المقالات وعناوينها الدالة على مضامينها.

المقالة الأولى : وجاءت بغير عنوان وإن احتوت عشرة فصول وكل فصل له عنوان وربما كانت بمثابة تقديم للكتاب.

المقالة الثانية : وعنوانها " فى جملة وضع المسكون من الأرض وذكر أغراض المقالة وتتضمن ثمانية فصول.

المقالة الثالثة : " فى مقدار زمان السنة " وفيها فصول أربعة.

المقالة الرابعة : " فى الأرصاد التى ينبغى أن تستعمل فى معرفة حركات القمر " فى ثمانية فصول.

المقالة الخامسة : بعنوان " فى تحقيق أحوال القمر " وتضمنت ثلاثة عشر فصلا.

المقالة السادسة : كانت " فى معرفة عمل جداول الاجتماعات والاستقبالات " وجاءت فى سبع فصول.

المقالة السابعة : " فى جوامع أمور الكواكب الثابتة " وهى أقصر مقالات الكتاب وعدد صفحاتها أقل من خمس صفحات ، ولا تتضمن فصولا.

المقالة الثامنة : لم يكن لها عنوان وأن احتوت فصلين ولكل فصل عنوان.

والمقالات التاسعة والعاشرة والحادية عشر:" فى جوامع أمور الكواكب المتميزة " وفيها من الفصول عشرين.

المقالة الثانية عشر : " بعنوان " فى ما يحتاج إلى تقديمه فى معرفة رجوع الكواكب الخمسة " فى ثلاثة فصول.

المقالة الثالث عشر : " فى الأصول التى يعمل عليها فى ممر الكواكب الخمسة فى العرض " وفصولها ستة .

إضافة إلى المقالة المضافة إلى ما اختصر من كتاب المجسطى مما ليس يدل عليه المجسطى.

وقصدنا من هذا الحصر للمقالات وعنوانيها، وبيان عدد الفصول وعنونتها لأنها ضمن قراءتنا المنهجية لكتابات **ابن سينا** – أصول الهندسة – والحساب – وعلم الهيئة وتساعدنا فى المقارنة .. فقد التزم – **ابن سينا** – طريقة العرض نفسها كما فى كتاب – أصول الهندسة – مع فارق كبير يميز طريقة القطع فى كتاب علم الهيئة .. فقد كانت هناك مجرد أرقام بلا عنوان ولا تقديم ولا تعريف .. ولكنها هنا .. فصول تحدها عناوين، والعناوين بذاتها تعريفات والتى يمكن أن تكون تعريفا باللوازم واللواحق " ولأن الشئ قد يكون له اعتبار بذاته ، وقد يكون له اعتبار بحسب حالة من عارض

لازم"[١] وهو التعريف بأحوال الشئ المستمرة من الحس والمشاهدة، وعقلية العالم فى حاجة إلى معرفة الأشياء وتعريفها بحسب أحوالها المشاهدة بالحس أو بتعبير **ابن سينا** – الطبيب والرياضى والعالم – بحسب " اللواحق ، " أو بتعبير **ابن سينا** – الطبيب والرياضى والعالم – بحسب " اللواحق ، " وكان النظر فى لواحق الأشياء شاغلا ذهن **ابن سينا** " وحتى فى المقالة الثامنة وليس لها عنوان احتوت فصلين

الأول : بعنوان : فصل فى مقارنة الكواكب الثابتة للشمس فى الطلوع أو فى توسط السماء أو فى المغرب.

والثانى بعنوان : فصل فى ظهور الكواكب الثابتة للرؤية واختفائها عنها.

ومن المقالة الرابعة : " فى الأرصاد التى ينبغى أن تستعمل فى معرفة حركات القمر " نختار ثلاثة عناوين لبيان ما قصدناه بالفارق الكبير المميز لطريقة العرض من كتاب علم الهيئة .. عنوان الفصل الخامس : فى تصحيح حركات القمر المستوية فى الطول وفى الاختلاف . وفى الفصل السادس فى حاصل حركات القمر المستوية فى الطول والاختلاف والسابع عنوانه : فى تصحيح مجازات القمر فى العرض وحاصلها.

٢- أسلوب الكتابة :

حدد **ابن سينا** أسلوبه الخاص، وأوضح دوره فى شرح المعانى والمصطلحات الفلكية – وتقريب المعانى للإفهام مما يؤكد لنا أنه فيلسوف علم يهتم بلغة العلم ويشرح المصطلحات وتوضحيها واستخدامها – بل وموقفه منها سواء بالتأييد والقبول أو الرفض والاعتراض مع بيان الأسباب .. ففى المقالة السابعة :" فى جوامع أمور الكواكب الثابتة " .

---

(١) د. أحمد فؤاد الأهوانى : ابن سينا ، ص٤٤.

قال (أى **بطليموس**) انما سميت هذه الكواكب ثابتة لأن ابعاد بعضها من بعض ثابتة دائما على مقدار واحد وليس كأبعاد الكواكب المتحيرة التى قد يقترب منها ما يتباعد ويتباعد منها ما اقترب وأظن أنا (**ابن سينا**) أنها سميت ثابتة لأن حال حركتها إلى المشرق لم تكن معلومة فى قديم الزمان فكانت فى حكم ما لا يزول من درجته فسميت ثابتة ولزمها ذلك الاسم"[1].

المصطلحات والنظريات الهندسية

احتوى الكتاب على قرابة ما يزيد على عدد (٤٠) نظرية هندسية وأكثر من برهان لرسوم وأشكال .. وكانت كلها فى هوامش المقالات، ولم نتبين إذا كانت هذه البراهين – براهين لنظريات من وضع **بطليموس** أم **ابن سينا** .. ولكن ما يلفت النظر كمال نسقها العلمى من فروض وشروح وتراكيب وبراهين . فالبراهين الهندسية عند **بطليموس** وكذلك وافقه **ابن سينا** براهين يقينية.

ذكر المصادر والمراجع:

فى كتاب – أصول الهندسة – وهو كما تقدم اختصار أو تحرير لكتاب الأصول **لاقليدس**، إلا ان **ابن سينا** لم يذكره باسم " الأصول " ولكن باسم " الاسطقسات " .. ولكنه فى كتاب علم الهيئة وفى المقالة الأولى والفصل السابع عن معرفة أوتار أجزاء الدائرة " .. ووتر الربع أيضا معلوم من كتاب الأصول **لاقليدس** .. "[2].

ونجمل القول أن أسلوب كتابه – علم الهيئة – أسلوب شرح وتفسير وإيضاح كل ما أمكن من تعبيرات كلامية ورسوم توضيحه وبراهين هندسية

---

(١) ابن سينا: الشفاء – علم الهيئة، ص٤٣٧.

(٢) نفس المصدر : ص٢٩.

وتميز عن أسلوبه فى – كتاب الحساب – وإذا جاز لنا القول أنـــه اســـتخدم أساليب متنوعة بتنوع الموضوعات واختلاف طبيعتها فى علم الهيئة وبعـــد قراءتنا وفهمنا لتنوع الأسلوب ومنطقيتـــه، لا نـــستطيع توصـــيفه بأســـلوب تاريخى، أو أسلوب نقدى، إلا أنه أسلوب علمى يتميز بأنه أسلوب **ابن سينا** فى كتاب – علم الهيئة – ، والذى كان اختيارنا لعنوان الفصل التالى : منهج (مناهج) **ابن سينا** فى علم الفلك.

الفصل الثانى – ٢ –

منهج (مناهج) ابن سينا فى علم الفلك

لا نظن ولا يسهل قبولنا لما كتبه **ابن سينا** فى مقدمة المقالة الأولى، بأنه يحتذى فى ذلك حذو كلام **بطليموس** من غير سلوك طريقة غير طريقته إلا فى أشياء يسيرة، وأن يقرب المعانى إلى افهام غاية ما يقدر عليه، وكانت قدرته كبيرة فلم يكن مجرد شارح ومفسر، ولكنه شارك وناقش ووافق واختلف بل جرب ولاحظ، واستكمل واستنتج، ورصد وقاس، وأدخل آلات رصد.. وقارن نتائج بنتائج، وقياسات بقياسات واستوعب ما سبق وما قدم معاصريه، ونقد بعض ما توصلوا إليه .. كما نقد بعض آراء **بطليموس،** نقدا علميا بناء وقدم أسبابه، وننقل عن مقالته المضافة " مما ليس يدل عليه المجسطى " ومن نهايتها" واعلم أن الرصد الحديث أخرج مقادير الخطوط الواصلة أولى افلاك التداوير مخالفة بشئ يسير لما أوجبه **بطليموس** لكنا من وراء أن يتحقق ذلك برصد نحاوله نرجو أن نبلغ فى استقصائه ما لم يبلغ من قبلنا بعون الله وحسن توفيقه " والعبارة فيها من الدلالات الموحية بتواصل تاريخى من ماض بعيد لحديث معاصر لمستقبل بعون الله وتوفيقه كما تؤكد ثقة عالم الفلك **ابن سينا** فى فكره وعلمه وأدواته العلمية والعملية " ما لم يبلغ من قبلنا " وإذا وصفناه بعالم فلك متمكن، فقد نقرأه مؤرخا فلكيا من حيث جمعه آراء ونظريات **بطليموس،** والتى سبقت **بطليموس** وذكرها فى كتابه، إضافة للمعاصرين له، جمعها، وناقشها، محللا وناقدا محققا ومتأملا مضيفا ومجددا من خلاله وعيه بالتاريخ وبفلسفة التاريخ فلم يكن وعيه بالتاريخ تسجيل وقائع وسرد أحداث ونقل آراء.

وتميز نقده بالموضوعية والحياد يستند على حجج وبراهين وأسباب منطقية يقدمها فى لغة راقية.

وحتى لا نهتم بالانحياز والتحيز والمبالغة فى التقدير، ولا نعود للاستشهاد بما كتبناه وعبرنا عنه وما خلصنا إليه من رأى سجلناه فى الباب

الأول من هذه الدراسة، وما نلتزم به فى خطة بحثنا – قراءة منهجيــة فــى كتابات **ابن سينا** فى الرياضيات والفلك، فطريقتنا الاستدلال على ما نقدمــه بنصوص منه نقصد من كتبه موضوع البحث، والحقيقة أننا نقارن **ابن سينا بابن سينا** مع **ابن سينا** .. وفى مقالات – علم الهيئة لا نستطيع فصل مقالة وتطبيق منهج فالمنهج التاريخى واضح حتى فى نقده والمنهج العلمــى فــى الوصف والتفسير حتى فى شرح تجاربه وقياسات أرصاده .. ممــا يوجــب علينا أن نقدم، أدلتنا بترتيب المقالات، وعلى سبيل المثال لا الحصر.

من المقالة الأولى : " .. وليس هذا فى الكتاب فلنقدم لــه مقدمــة فنقول .. " [(١)] " فيكون شتاؤهم معتدل المزاج ونحن خاصة فقد تكلمنا فى هذا كلاما بالغا فليطلب من الكتب الطبيعية لنا، وأما أى البلــدان وأى المــساكن هناك فان بطليموس لم يحط به علما وقت ما صنف **المجسطى** .. ".

ومن المقالة الثالثة " .. لكن **بطليموس** وجدها فى أرصاد الشمس متساوية ووجدت ذلك فى مدة سنذكر بعد ووجه هذا الرصد " وأكمل وصف طريقة الرصد ونصب آلات الرصد.

" ثم أنهم اعتبروا عودات الشمس إلى النقط الأربع فوجدوا العودات فى أزمنة متساوية وكذلك وجد **أبرخس** الا عند عودات خريفية .. " و " لكن **بطليموس** ذكر أن أرصاده الكثيرة وأرصاد **ابرخس** المستقصاة والتى هــى أكثر عددا اتفقت على أن مدة العودة تكون متساوية وأنها فى ثلاثمائة وخمسة وستين يوما وقريب من ربع يوم انقص منه قليلا بما سنذكره وهــو ممــا لا يوقف عليه فى الأرصاد القريبة ولا يوجب الوصول إليه الا .. و " .. بمــا

---

(١) ابن سينا: الــشفاء – علــم الهيئــة ص٦٥، ٩٦، ١٥٢، ١٥٤، ١٥٦، ١٦٠، ١٦٨.

يوجبه اختلاف فى نصب الالات والزلل الغير ممكن التحرر منـــه .." " .."
"وأنا فلما امتحنت على سبيل الاستظهار ما ظهر من ذلك بالقياسات الكسوفية صادفتها غير مخالفة للواجب بشئ يعتد به وأقول يجب أن يراعى .. "

" ثم امتحن ذلك بارصاد الأقدمين مثل **ماطن واقطـــيمن** وبعـــدهما **ارسطرخوس** فوجد الأمر أيضا جاريا على ذلك المجرى ووجـــد **ابـــرخس** ايضا يوافقه على هذا فى عدة كتبه " .

نظرية هندسية : السرعة المرئية عند الحفيفى أكبر من السرعة عند الأوج " وقد وضع **ابن سينا** هذه النظرية فى صورة مختلفة، وقدم **ابن سينا** برهان هذه النظرية على أساس التفسيرين الموضوعين للحركة .. " ونقـــدم النظرية والبرهان فى ملحق خاص بالفلك فى آخر الكتاب.

نومن المقالة الرابعة " وأما المتأخرون فلما رصدوا علـــى هـــذه السبيل بعينها وجدوا أوج الشمس زائلا عن الموضع الذى ذكـــره **ابـــرخس** على حسب حركة الكواكب الثابتة وكذلك وجدناه فى رصدنا بعد تصنيفنا هذا الكتاب " .

" .. وإن كان الواجب (على **بطليموس**) أن يتوهم أولا فـــى الكـــرة التى تحمل القمر فلكا فى سطح فلك البروج .. " .

" فلتقدم قبله مقدمات ينتفع بها فى هذا الشكل ويعين علـــى معرفـــة أحوال التعديل فنقول .. " وبعد أن قدم المقدمات بالشرح والرسوم والبراهين فى ما يقرب من ستة عشر صفحة .. يعود .. " والآن نرجع إلـــى الكتـــاب فنقول .. " .

" فإذا عملنا لهذه الكسوفات الثلاثة شكلا كما عملنا للثلاثة الأول .. "
ويذكر فى الهامش : أخذ **ابن سينا** أرصاد ثلاث كسوفات قمرية معاصرة له وناقشها مثل ما ناقش الكسوفات الثلاث القديمة.

والمقالة الخامسة منها : " .. ثم أن **بطليموس** إبتدأ بتعليم صـنعة آلة صالحة لرصد الأبعاد وهى التى نسميها ذات الشعبتين وضعها على مـا أقول .. " .

" فلنبين كيف يكون الزمانان متساويين إذا كان وسط الكسوف عنـد نصف النهار فنقول أن هذا على ما يستعمله **بطليموس** كثيرا من أن انحراف المنظر فى الطول .. " .

" .. واعتمد فى ذلك التجربة بأن جرب عدد الزيادات واعتبـر أنـه متى يبلغ بها اختلاف منظر .. ، وأما أنه كيف عرفت هذه التجربة فذلك أن الموضع الذى ينتهى إليه العمل وضع أصلا ورجـع عنـه علـى طريـق التحليل" .

ومن المقالات التاسعة والعاشرة والحادية عشر فى جوامع أمور الكواكب المتميزة .

" وقد رسم **بطليموس** شكلين أحدهما لهيئة أفلاك الأربعـة والثـانى لعطارد يفهم منهما ما قال ونحن طرحناهما استغناء بما أوضحناه جملة .." .

وحتى لا ننقل بكثرة ما نستشهد به لاستخلاص وتحديد منهج واحـد إلا أن يكون منهج **ابن سينا** فى علم الفلك – ولم نرجع فيها للمقالة المضافة فعنوانها فيه مما ليس يدل عليه **المجسطى** .. ولكنه دال على مـا نحـاول توضيحه .. ويبقى جانب من بحثنا، فإذا أمكن لنا توصيف بعض المقالات – مثلا المقالة الثانية تجمع بين الجانب الفلكى والجانب الهندسى، فى فصولها .. وتختص الرابعة والسادسة ومقالات أخرى توضح الجانب العلمى التطبيقى، أو تجمع ما بين هو نظرى وعملى وهذا له الصفحات التالية فـى الفـصل التالى.

الفصل الثالث – ٢ –

ابن سينا وعلم الفلك التطبيقى

لابد وأن نعترف – إذا كانت أدواتنا فى البحث ساعدتنا حتى الآن فى القراءة المنهجية فى الكتب الثلاثة – أصـــول الهندســـة – و – الحـــساب – وكذلك فى كتاب علم الهيئة، إلا أن هذه الأدوات نفسها – عند دراسة المنهج أو المناهج التى امتزجت فى تداخل منطقى وبأسلوب واحد معبر عـــن هـــذا المزج بين التاريخ والعلم، والملاحظة والاستنتاج، والتفـــسير والتـــصحيح، والتجريب، والقياس – وجهت النظر إلى الكثير مما رصدناه من تـــداخلات **ابن سينا** فى كتاب – المجسطى – من وصف آلات الرصد بدقة ومعرفتـــه بوظيفة كل المكونات من أجهزة دقيقة، ومداخلاته فى تصحيح نـــصب آلات الرصد، وتحديد الموقع والتوقيت، وما أضافه من مقارنـــات وتـــصحيحات، برغم مقدمته أنه يحتذى حذو كلام **بطليموس**.

فى مقالته المضافة – مما ليس يدل عليه المجسطى " .. أنه يلزمنا أن نطابق بين المذكور فى المجسطى وبين المعقول من العلم الطبيعى، ونعرف كيفية وقوع هذه الحركات (مدارات الأفلاك)، وأن نورد من الفوائد ما أدرك بعد المجسطى .. " وفى نهايتها " .. أن يتحقق ذلك برصد نحاوله نرجو فى استقصائه ما لم يبلغ من قبلنا " .. فكان سؤال محمل بأســـئلة عـــن الرصـــد وكيفية الرصد ؟ وهل كان **لابن سينا** مرصد خاص به؟ وهل قـــام بنفـــسه بعمليات الرصد، أم كان حاسبا ومحللا لما يرصده آخرون؟.

وإذا جاء وصف آلات الرصد دقيقا، ربما كانت دقة وصف – **ابـــن سينا** – فى مقالات المجسطى لدقة وصف **بطليموس**، أم دقة الوصف ترجع لخبرة الواصف وإضافة منه، وهل يكفى إجابات يكتبها بنفسه ؟ . وآخر مـــا نستدل به" .. فهكذا ينبغى أن يتصور حال الكرة التى للبروج عند الكرة التى للكل لكنه قد وجد الميل الذى لهذه الكرة فى زمان **المأمون** أقل مما وجـــده **بطليموس** ووجدت حركات الثوابت أسرع أما مبلغ الميل فوجد (كحـــ له –

ثلاث وعشرين درجة وخمسة وثلاثين دقيقة)، وكان ما وجـده **بطليمـوس** (كجـ نا – أحد وخمسين دقيقة) ثم وجد بعد رصد **المأمون** وقـد تنـاقص دقيقة بعد نقصان دقيقة ورصدنا نحن بعد ذلك فوجدناه أنقص أيضا بقريـب من نصف دقيقة بعد نقصان دقيقة، فنسبته أن يكون ذلك الخلـل فـى آلـة **بطليموس** .. " [١].

وفى محاولة للإجابة عن السؤال الذى طرحناه محملا بأسـئلة عـن أعمال الرصد وآلات الرصد .. فكان لزاما أن نستعين ببعض ما كتب فـى هذا الموضوع، وكان مرجعنـا كتـاب " المراصـد الفلكيـة فـى العـالم الإسلامى"[٢].

" الرصد ، من حيث المصطلح، هو النظر فى أحوال الأجرام العلوية بالات مخصوصة وضعها الحكماء لهذا الغرض، وانعقاد الرصـد موقـوف على ثلاثة عناصر ركينة فالركن الأول هو بناء بيت للرصد (مرصـد) .. " وبعدها وضح طريقة بناء المرصد، ويصف لنا الركن الثنى، هو اسـطرلاب بمواصفاته وطريقة تثبيته أو نصبه، والركن الثالـث هـو معرفـة الوقـت والساعة .. ومن هنا تبين لنا صعوبة أن تتم عملية الرصد إلا بجماعة تشتغل ولكل فرد فيها ما يشغله أو يشتغل فيه (اختصاصه) .. ولكننا لم نقـرأ فـى المجسطى عند راصد أو اسطرلابى، أو حساب ، فلم يعرف عصر **ابن سينا** معنى التخصص الدقيق فكلهم فيلسوف عالم أو عالم فيلسوف، حكيم شاعر أو شاعر حكيم، ورياضى فلكى، وفلكى رياضى .. وما إلى آخره.

---

(١) ابن سينا : الشفاء – علم الهيئة ، ص٦٥٢ .

(٢) د. ايدين صاييلى : المراصد الفلكية فى العالم الإسلامى – ترجمة د. عبـد الله العمر ومراجعة د. عبد الحميد صبرة – الكويت ١٩٩٥م – ص٥٤٨ ، ٥٤٩.

فهمنا عن هذه الجماعة – جماعة الرصد، أن يكونـــوا أساســا مــن المشتغلين بالرياضيات ولابد من وجود من له خبرة بالجانب النظرى ومن له خبرة بالجانب العملى، والجمع بينهما أمر لازم لإتمام عملية الرصد، ويلفت النظر عبارة منقولة عن **غياث الدين الكاشئ** (ت ١٤٣٦م) بعـد حــوالى اربعمائة عام من **ابن سينا** (ت١٠٣٧م). وذلك فى معــرض حديثــه عــن جماعة يقومون بالرصد فى زمنه " أن بعضهم يعرف ما ورد فى المجسطى علميا لا عمليا، ولذا لم يقدم ما يخدم الجانب التطبيقى"[1] ومن عرضه لفروع التخصص فى علم الفلك .. " وفضلا عن ذلك فإننا نرى أن هناك فلكيين لــم يكونوا على معرفة إلا بالجانب العملى لعلم الفلك التطبيقـــى أى أنهــم مــن الحساب، وهناك آخرون تمرسوا فقط بالجانب العلمى لعلم الفلك التطبيقى، أى اولئك الذين يمكنهم القيام بعمليات رصد ويقومون باستخدام المقــادير التـــى حسبوها فى معادلات [أو صيغ] مناسبة وذلك من غير أن يكون لديهم المام كاف بعلم الفلك النظرى" [2].

وهذا التقسيم نعتقد أنه مفيد لنا فى المنهج الذى نهجناه فى دراستنا بل أنه نافع لتوجهنا فى هذا الفصل، تحديد دور **ابن ســينا** فـــى علــم الفلــك التطبيقى.

وفى رأينا .. ألم يكن كافيا ما كتبــه – **ابــن ســـينا** – بنفـسه .. " رصدنا .." وجدنا .. " ولا ما يؤكده تلميذه **أبــو عبــد الله عبــد الواحــد الجوزجانى** .. " فقد صمم – **ابن سينا** – الات من ابتكاره، وكتب كراســا

---

(١) د. ايدين صاييلى : المراصد الفلكية فى العالم الإسلامى، ص٣٥٠، ٣٥١.

(٢) المرجع السابق: ص٢٥٣.

حولها .. " (١) فهو فى جانب أستاذه، وفى مطالعاتنا فـــى كتـــاب المراصـــد الفلكية فى العالم الإسلامى، وفى الفصل الرابع بعنوان " عـــصر **البيرونـــى وابن سينا** تستوقفنا فقرات، ننقلها، وفيها من المعانى، بعضها له دور فـــى محاولاتنا للإجابة والتحديد. ولنا عليها تعليق.

" وقد اعترف **البيرونى** بعبقرية **ابن سينا** ولكن أدعى أن من عـــادة **ابن سينا** الانتهاء إلى نتائج علمية تدخل السرور فى نفوس النـــاس الـــذين يهدى إليهم كتبه" (٢).

وهو انتقاص من قدر المدعى قبل المدعى عليه، ولا نعقل نسبته إلى **البيرونى** ولا يتفق مع الاعتراف بالعبقرية، ومن ناحية أخـــرى نـــستبعد أن تكون النتائج العلمية مطواعة فى يد العالم ليدخل بها سرورا أو حزنـــا فـــى نفوس الناس.

" وبالإضافة إلى ذلك فإن **البيرونى** قان بنقد **ابن سينا** بوصفه فلكيا، بل وصفه بأن غير جدير بالثقة فى أقواله أو فى عباراته حول نتائج الأرصاد الفلكية التى يقوم بها".

وتؤكد العبارة لنا قيام **ابن سينا** بأرصاد فلكية .. وهذا التأكيد مـــن **البيرونى** المعاصر له، أما وصف **ابن سينا** بأنه غير جدير بالثقة نقرأ الرد عليه من فقرة تالية:

" .. ويبدو أن **ابن سينا** يحتل مرتبة – فى تاريخ المراصد – ارفـــع من مرتبة **البيرونى**".

---

(١) د. أيدين صاييلى: المراصد الفلكية فى العالم الإسلامى، ص ٢٣٩.

(٢) المرجع السابق: ص٢٠٣.

ونفهم أن منافسة ما كانت بينهما فقد كانا مشغولين بقـضية إضـفاء مزيد من الدقة على آلات الرصد .. " ولقد ابتكر ابن سينا أداة تـوازى فـى الأساس جهاز الميكروميتر .. " [١] ومن مرجع آخر" اسـتنبط آلـة تـشبه الورينة" [٢] وتعرف أن الجهازين – يفيد كلا منهما فى قياس أطوال أصغر من المليمتر بدقة متناهية.

وإذا كان يسهل علينا القول بان **ابن سينا** قام بعمليات رصد، فإنه ما زال أمامنا أن نربط الرصد الذى قام به بموقع محدد، وتربط المراجع بـين **ابن سينا** ومرصد **علاء الدولة** فى همدان [٣]، والتى تذكر أن علاء الدولة أمير أصفهان أمر **ابن سينا** بالاشتغال برصد الكواكب، وخـصص المـال اللازم لذلك الغرض، وبدأ العمل فيه حتى أنه أوكل إلى تلميذه **الجوزجـانى** مهمة أعداد الآلات اللازمة وتوظيف صانعى الآلات وقد تم إيضاح مـسائل متنوعة نتيجة الرصد الذى أنجز".

ومما سبق يمكننا القول أن **ابن سينا** كان لـه دوره فـى عمليـات الرصد ويبقى ما نسب له من ابتكار آلة للقياسات الدقيقة ولا يكفى للتأكد مـا سبق وأوردناه.. ولكن يتوجب علينا الرجوع إلى نـصوص وإن كانـت لا تختص بابتكار هذه الآلة .. ولكنها نصوص نستند إليها ونستنتج منهـا مـا نستوثق به فى هذا الموضوع.

---

(١) د. آيدين صابيلى: المراصد الفلكية فى العالم الإسلامى، ص٢٣٩.

(٢) د. قدرى حافظ طوقان: تراث العرب العلمى ط٣. دار القلم بالقاهرة، ١٩٦٣م، ص٣٢٨.

(٣) اصفهان وهمدان: مدينتان فى بلاد فارس (ايران).

في مقالة بعنوان " علم السكون " تذكر الكاتبة أن أعمال **ابن سـينا** هى ذات أهمية أكبر من وجهة نظر وصف آليات بسيطة باستطاعتها تحريك أحمال ثقيلة بواسطة قوة صغيرة" كما ذكرت عن الفصول المخصصة لعلـم الميكانيك فى مؤلفات **ابن سينا** الموسوعية وكذلك فى مقالته معيـار العقـل المؤلفة من قسمين، وكتبت : " ويتضمن القسم الثانى مـن المقالـة وصـفا لتركيبات الآلات البسيطة ويصنف **ابن سينا**، على غـرار **هيـرون** هـذه التركيبات ويجمعها وفق مقدار توافق العناصر المؤلفة للآلات البسيطة فـى التركيبة المحتملة، لكن **ابن سينا** وبخلاف **هيرون** الـذى لا يأخـذ بعـين الاعتبار سوى بعض هذه التركيبات ... ويصف أخيرا آلية هى بشكل أساسى تركيب من جميع الالات البسيطة (باستثناء السك)".

(السـك : يـستخدم لتثبيـت أجـزاء فـى آليـة واحـدة ..) .

" وعلى الرغم من أن مقالة **ابن سينا** هى موجز عملى صرف، الا انها ذات مغزى كبير فى تاريخ علم الميكانيك، فقد كانت، فى الواقـع، أول محاولـة ناجحة فى تصنيف الآلات البسيطة وتركيباتها"[١].

أما وقد حملت صفحات هذا الفصل شهادات تجعلنا نؤكـد أن **ابـن سينا** – له اسهاماته فى الرصد وبعض الات الرصد، وجمع بين جانبى علم الفلك التطبيقى وكان فى مجال الفلك – فى رأينا مـن العلمـاء الفلاسـفة .. وليس كما صنفه **كرلو** بأنه فيلسوف فلك – فقد جمـع جـانبى علـم الفلـك التطبيقى العملى والعلمى وأنه عرف ما ورد فى المجسطى علميا وعمليـا، فنحن لم نتعرض فى دراستنا لآرائه الفلسفية ولا للجوانب النظرية عنده فـى

---

(١) مارى م. روزنسكايا: والمقال مترجم ومنشور فى موسـوعة تـاريخ العلـوم العربية جـ٢. مركز دراسات الوحدة العربية بيروت ١٩٩٧م ص٨٠٩.

علم الفلك .. وانما اعتمدنا على قراءة المجسطى حسب ما اقتـضت خطـة الدراسة والهدف منها. كما أوضحنا فى " التقديم والتعريف " ، فهذا الفـصل كما عنوناه " **ابن سينا** وعلم الفلك التطبيقى " والذى يتفق مع نهج الدراسـة، ونجمع ما وصلناه إليه بعد القراءة المنهجية فى الكتب الثلاثـة – موضـوع الدراسة – فى خلاصة نختم بها.



تمهيد لازم:

كانت النقاط الأربعة التى أوردناها فى التقديم والتعريف لهذه الدراسة هى دافعنا للبحث والتدقيق ودراسة ومناقشة الأسباب التى دعت لتسجيلها فى التصدير والتقديم للمصادر التى اعتمدنا عليها، أو كما ذكرت فى مراجع أخرى.

وكان هدفنا، القبول بها كما هى أو الاختلاف مع ما جاء بها، أو الإتفاق مع بعض ما ورد فيها ... وأن تكون لنا رؤيتنا ورأينا مما يتطلب شجاعة تصل إلى الجسارة، وأمانة عقلية، ودقة علمية، وضرورة التخلى عن المفاهيم التى تولدت فينا عن الدراسات المتعددة، والآراء السابقة عن **ابن سينا** – فيلسوفا عالما، حكيما شاعرا، طبيبا عبقريا، أشادت به، وبفلسفته وعلمه .. حتى لا تكون هذه المفاهيم والآراء معرقلة لخطوات بحثنا، ومسيطرة علينا فى قراءتنا المنهجية التى حاولناها أن تكون – القراءة – موضوعية، حيادية ، ناقدة واعية بالنقاط التى حددناها وكانت بمثابة الفرض الذى يراد تحقيقه وإثبات صحته، أو البحث عن أسباب لتأكيد رفضه . ومن خلال رؤية نقدية قد تتولد منها نظرة جديدة تحول ما هو مطروح إلى ما قد يكون جديرا بالمراجعة والدرس من جديد وإتخاذ موقف مختلف.

وقد اخترنا منهجنا إستقرائيا، بما يعنى تجاوز المفهوم من النصوص وما نستدل به إلى التعميم والشمول، ولأننا نعرف أن فلسفة العلم ما هى الا تفسير فلسفى لاحق للعلم، وفلسفة العلوم فرع من فروع الفلسفة لأنها تستوعب العلم وتحتويه داخل رؤية فلسفية شاملة – لذا كان عنوان الدراسة "الأصول الفلسفية لعلم الرياضيات وعلم الفلك عند **ابن سينا** " من قراءة فى الكتب الثلاثة: أصول الهندسة – والحساب – وعلم الهيئة، وهى ضمن فروع

لعلم الرياضيات إلا أن أسلوب تناولها ومعالجة موضوعاتها يختلف، وقد اختلف، حسب طبيعة كل علم منها.

ومن ثم فهناك ملاحظة ينبغي أن نلح على تأكيدها وهو تحديد مجال بحثنا قراءة منهجية برؤية نقدية لثلاثة كتب، لها صلة بفروض الدراسة فالقراءة فيها والاستدلال منها، وفى اتجاه خاص نستطبعه بعيدا عن تأثيرات الكتابات الموسوعية **لابن سينا**، ومؤلفاته فى شتى المجالات.

أما الكتب إختيارنا:

- **أصول الهندسة**: بوصفه اختصارا لمقالات **إقليدس** فى كتابه الأصول أو الإسطفسات كما يطلق عليه **ابن سينا**، ويحتوى على مضمون المقالات الثلاثة عشر. وكما كان ينهى كل مقالة " تم اختصار المقالة الأولى من كتاب **اقليدس** الموسوم بالاسطقسات .. ويختمها وبحمد الله وبشكره. وقد قرأنا المقالات العشر بترتيبها.

- **كتاب الحساب (الأرثماطيقى)**: بوصفه مرحلة من مراحل تأليف علم الحساب وإن اعتمد فيه على كتاب الاسطقسات **لإقليدس** وكما ذكر " عرفت فى كتاب **قاطيفورياس**[١].

- **كتاب علم الهيئة (المجسطى)**: بوصف **ابن سينا** باحثا استوعب القضايا الفلكية وعرضها عرضا واضحا التزم فيه ترتيب المجسطى – وحذا حذو **بطليموس**، وأن ختم فى النهاية بمقالة له وأشار أنها تحوى جديدا لم يرد فى كتاب **بطليموس**. وكان ينهى المقالة " تمت المقالة .. من المجسطى ولواهب العقل الحمد بلا نهاية سبحانه " أو بما معناه من حمد الله وشكره ..

---

(١) ابن سينا: الشفاء – الحساب ص١٧.

وكما نتبين،.فالمتصل الواحد الذى يجمع بينهم هو علم الرياضــيات والواصل الواحد بينهم هو **ابن سينا** ومنهجه سواء كان إختصارا أو تحريرا، أو استيعابا وشرحا بأسلوبه، أو تأليفا، ولكنها – الكتب التى قرأنــا فيهــا – منفصلة، بعضها عن بعض بحكم محتويات موضوعاتها، وأسلوب تناولهــا ومعالجتها وعرضها، وإن كانت الخصائص المميزة لأسلوب وطريقة الكتابة عند **ابن سينا** موجودة فى الثلاثة، ولكن تختلف مع اختلاف المحتوى.

جمعت الكتب فى طياتها العلم النظرى، والعلم العملى، وتميز كتاب– علم الهيئة المجسطى بفصول رياضية خالصة (هندسة وحساب)، وفى ثنايــا فصوله علم الفلك بشقيه، وعلم الفلك التطبيقى بجانبيه، ونعرض ما خلــصنا إليه.

١ – ابن سينا: فى كتاب – أصول الهندسة – وكتاب الأصول لإقليدس

لا نستطيع إلا أن نصنفه من بين من اختصروه وحرروه، ولا يسهل علينا قبول ما كتبه **ابن سينا** بنفسه " واختصرت كتاب الاسطقسات **لاقليدس** اختصارا لطيفا وحللت فيه الشبه واقتصرت عليه " كما لا يسهل علينا قبــول مفهوم التحرير، وهو إعادة كتابة النص ووضعه فى صورة أتم " وربما كان ما خلصنا إليه من الكتاب وأسلوب كتابته يتفق مع نقد – **ابــن خلــدون** – واعتباره الاختصار مجرد تدوين واختصار لما سبق وليس فيــه ابتكــار أو تجديد – وكما كان عرضنا للكتاب فى الباب الأول من دراستنا. ويسهل قبول ما جاء فى نقطة ملاحظة سجلناها ... " هذا ولا نستطيع أن نعده من كبــار الرياضيين فى الإسلام " وإن كان قبولنا تغلب عليه الدهشة – إذ أن العبــارة التى نقلناها عن تصدير لكتاب الحساب وكان أولى بها أن تكون فى تصدير كتاب أصول الهندسة، والذى جاء فيه أن **ابن سينا** أحد ثلاثــة مــن كبــار الرياضيين الإسلاميين.

٢- ابن سينا : فى كتاب الحساب (الارثماطيقى)

وقد أوضحنا منهجه العلمى وشرحنا تميزه فقد أدرك على مستوى طريقة البحث وكتابة المقالات، ضرورة الأخذ بالاستقراء، والأخذ بالقياس والتجريب وامتحان البرهان، وذكر المصادر، وبيان ما وافق وما ناقض والشرح والتوضيح بالجداول والرسوم، وضرب الأمثلة، إضافة إلى التدرج فى معالجته من البسيط إلى المركب، فى تسلسل منطقى وفكر فلسفى، فى أسلوب علمى توضيحى حتى نكاد أن نصفه بأسلوب تعليمى لما جاء فى المقالات من شرح فى اسهاب وأمثلة متعددة، ومن هنا، لنا أن نعتبر **ابن سينا** فى تأليفه كتاب الحساب، واحدا من اثنين شارك **وابن الهيثم** فى التأسيس للحساب بمعنى – علم العدد – العربى، حيث تتبع خواص العدد المدركة بالبراهين والمقاييس كلها، وآثر الابتعاد عن الاستعانة بالرسوم والأشكال الهندسية، وابتعد عن عادة المتكلمين " ومن عادة المتكلمين فى صناعة العدد أن يوردوا فى هذا الموضع فيما يجرى مجراه كلاما خارجا عن الصناعة ومع ذلك خارجا عن عادة البرهانيين، واشبه شئ بقول الخطباء والشعراء، فليهجر ذلك" [1]. ونختم هذه الخلاصة التى تختص بكتاب الحساب من مبدأ المقالة الأولى إلى ختام المقالة الرابعة والأخيرة.

" قصدنا أن نصل بما قدمناه من العلوم التعاليمية، الفن المعروف بالأرثماطيقى وما جرت العادة بإيراده فيه وعلى الوجه الذى جرت به على أن كتاب الاسطقسات قد أعطى أصولا كثيرة فى علم العدد، ومعول هذا الفن عند التحصيل على تلك الأصول، وقد يمكن أن ينقل كثير من الأشكال الهندسية التى تتعلق بالضرب والقسمة وبأحوال النسبة إلى العدد – فتقرر منه

---

(١) ابن سينا: الشفاء – الحساب ص٦٠.

أحكام هذا الكتاب وذلك إليك " و " فهذا ما نقوله فى علم الأرثماطيقى، وقد تركنا أحوالا اعتبرنا ذكرها فى هذا الموضع خارجة عن قانون الصناعة، وقد بقى من علم الحساب ما يغنى فى الاستعمال والاستخراج وهو هو فى العمل مثل الجبر والمقابلة والجمع، والتفريق الهندى وما يجرى محراها"(١).

وإذا ما جمعنا المقدمة والخاتمة نستطيع تأكيد تميز **ابن سينا** فى فلسفة الرياضيات، إذ أنه يؤسس لتعديل تصنيف **ارسطو** التقليدى الموروث والتصورات القديمة.

٣-ابن سينا : من كتاب – علم الهيئة – المجسطى

إذا كان **ابن سينا** – اعتمد التجريب فى كتابة مقالات الحساب بالمثل والاعتبار وامتحان البرهان، فنستطيع القول أنه فى – المجسطى – توسع فى المنهج التجريبى فى المشاهدة والملاحظة، وقياس الرصد وكيفيته وما إلى ذلك مما سبق لنا ايضاحه فى صفحات سبقت، ورتب حججه التجريبية كما تبين فى شروح المقارنة وبيان الفروق بين الأرصاد المختلفة، وعلل الأسباب علميا وعمليا فى طرق نصب آلات الرصد وبين كيفية التصحيح، والرصد وقراءات الرصد – وقد أثبتنا أنه كان ممارسا بنفسه جامعا لعلم الفلك التطبيقى بجانبيه .. ونزعم أننا قرأناه عالما فلكيا، وكان هذا ما همنا فى دراستنا التى حددنا مجالها من قراءة المجسطى.

والدراسة فى نهاية الأمر، اجتهاد بعيدا عن المنقول والمحفوظ، والمعروف والمشهور، وفيها وجهة نظر تحمل ما يرقى إلى الرأى المدعم بأسانيد، وأدلة بالنصوص، ومن قراءة منهجية فى نصوص **لابن سينا** كما قدم لها هو بنفسه.

---

(١) ابن سينا : الشفاء – الحساب ، ص٦٩.

١- مختصرا ومحررا لأصول **إقليدس**، فرأينا أنه لم يقدم جديدا، بل إن اختصاراته لم تحقق القصد، ولا فى تحريره قدم الكتاب فى صورة أتم، ولم يوضح لنا ما قصده من مصادراته الخمس الموجودة فى المقالة العاشرة (اختصار المقالة العاشرة **لاقليدس**) ولا كتب رأيا فى مصادرات **اقليدس**.

٢- شرحا ومؤلفا لكتاب الحساب، فرأينا منهجا واضحا فى أسلوب الكتابة وطريقة الشرح التى استوفاها، وقدم المثال تلو المثال والبرهان وطلب امتحان البرهان، وقدم جديدا فى " علم العدد " النظرى دون الاعتماد على الشروح الهندسية، بل أنه أسس لتصنيف مغاير لتصنيف **ارسطو**، والتخطيط التقليدى الموروث كما أوضح فى ختام " المقالة الرابعة " من كتاب الحساب.

٣- موضحا ومفسرا، مضيفا ومصححا، ومجددا، عالما فلكيا ممارسا ومتمرسا – كما رأينا بعد قراءة المجسطى والمقالة المضافة من **ابن سينا**.

ولعل الدراسة تلقى ضوءا على جانب أو بعض جوانب تستحق المزيد من البحث وتقول رأيا يفتح الباب لآراء .. فإذا كان مؤرخى الرياضيات لا يرون أن **ابن سينا** قدم جديدا فى علم الرياضيات، ومؤرخى علم الفلك يعدونه فيلسوف فلك .. فالأمل أن تعاد دراسة كتاب الحساب من المهتمين بالفلسفة والرياضيات، وأن يقرأ **ابن سينا** فى المجسطى وأن يصنف من علماء الفلك .. فبعض الجوانب لم توف حقها من البحث والدراسة وسط الاهتمام الواسع بمؤلفات **ابن سينا** الموسوعية وإسهاماته الأشهر فى مجالات أخرى. وهذا ما أردنا أن نبين.

تمت بحمد الله وحسن توفيقه

ملحق – ١ –

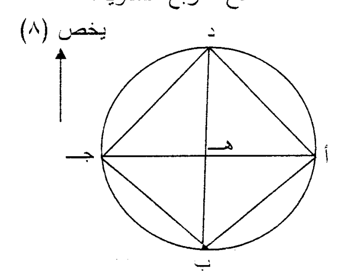
الرياضيات

من (أصول الهندسة ومن الحساب)

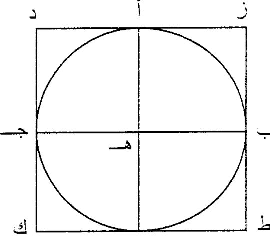
١- من أصول الهندسة

" وتحت رقم (٨) من المقالة الرابعة – عمليات فى المثلثات والدوائر

" فإن أردنا أ ب جـ د مربعا تحيط به الدائرة، فقاطعنا قطريها أعمدة ك ب د ، أ جـ على هـ ونصل ب أ ، أ د ، د جـ ، جـ ب – فقد عملنا لأن زوايا المثلثات الأربع وأضلاعها المحيطة بها متساوية فقواعدها وهى أضلاع المربع متساوية.



رسم رقم ١١٧



رسم رقم ١١٨

(٩) يخص (٩)

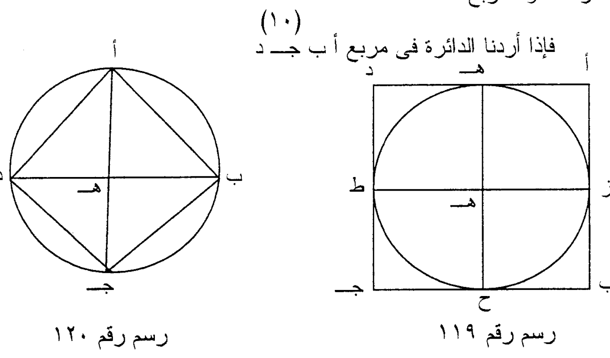
ب

فإن اردناه عليها

أخرجنا القطرين كذلك وعلى نقطها وهى أ ، د ، جـ ، ب فى المحيط مماسات ، فتلتقى لا محالة كما قد علمنا على نقط ك ، ح ، ز ، ط ف ر ك هو المربع.

(١٠)

فإذا أردنا الدائرة فى مربع أ ب جـ د



رسم رقم ١١٩

رسم رقم ١٢٠

نصفنا كل ضلع ووصلنا كل منصف بما يقابله فتقاطع لا محالة على مثل ك . ومعلوم أن ك هـ ، ك ز ، ك ط ، ك ح اللواتى هى موازيات لا نصاف متساوية متساوية.

(١١)

فإذا أردناها عليه

أخرجنا القطرين المتساويين فنصفناه على هو فهو المركز (رسم رقم ١٢٠) لأن الخطوط الأربعة الخارجة عنه متساوية، وذلك ظاهر لتساوى التى هى أنصاف قوائم.

تعليق منا : هذا ما نقلناه – وقصدنا وضع الرسوم الأربعة بأرقامها وربما قصر فهمنا فلم نعرف الفرق بين (١١٧، ١٢٠) من ناحية ومن ناحية أخرى بين (١١٨، ١١٩) – هذه واحدة والثانية – كما نقلنا – لا يوجد فرق جوهرى فى السطور التى رافقت الرسوم .

من ص ١٤٠، ١٤١، ١٤٢، ١٤٣

٢- من أصول الهندسة :

وتحت رقم (١٣)

" نريد فى دائرة أ ب جـ مخمسا متساوى الأضلاع والزوايا "

فلنعمل فى مثل د هـ ز على ما ذكرنا ، وفى دائرة أ ب جـ مثلثا متساوى الزوايا ز د هـ فنصف زاوية ب ، جـ التى كل واحدة منها ضعف الثالثة بخطى ب د ، جـ هـ ونصل أ هـ ، هـ ب ، جـ د ، د أ فقد عملنا المخمس.

لأن زاويتى ب وزاوية جـ وزاوية أ من المثلث خمس متساوية، فأوتارها الخمس متساوية وثلاثة أضعاف كل قوس متساوية فالزوايا الخمس التى تقع كل واحدة منها متساوية.

(١٤)

رسم رقم ١٢٢

فإذا أردناه عليها عملناه أولا فيها وحفنا النقط وعليها مماسات تلتقى لا محالة على نقط خمس ز ، ط ، ك ، ل،ح فهو المخمس.

تعليق منا :

مثال على الإيجاز

واتبع ذلك برسمين مشابهين برقمين ١٢٤، ١٢٥ .. كما فى (مخمس تحيط به دائرة، فإذا أردناه عليه

من ص١٤٣ ، ١٤٤، ١٤٥ المقالة الرابعة

٣- من أصول الهندسة

المقالة التاسعة

(١)

أ ، ب سطحان متشابهان ، ف أ فى ب مربع، وهو حـــ : ولنضرب أ فى نفسه

ب أ

د جـــ

رسم رقم ٢٤٣

فيكون د ، فنسبة أ ، ب هى نسبة د ، جـــ ، و د مربع ، ف جــــ مربع

(٢)

أ فى ب : جـــ المربع، فهما مسطحان متشابهان

ولنضرب أ فى نفسه يكون د، فنسبة أ فى ب ك د فى جـــ ، ف أ ، ب مسطحات متشابهان .

ب أ

د جـــ

رسم رقم ٢٤٤

(٣)

أ مكعب فمربعه ب مكعب

وليكن ضلعه جـ، مربع جـ : د، لأن بين أ والواحد عددين وهما جـ ، د على نسبة واحدة ونسبة الواحدة إلى أ كنسبة أ إلى ب لأن الواحد يعد أ بآحاد أ ، فليقع إذا بين أ و ب عددان

متواليان فهما مجسمان متشابهان أ ف ب مكعب

أ ب

جـ د

رسم رقم (٢٤٥)

من ص ٢٧١ ، ٢٧٢

ونكتفى ببيان كيف بدأت المقالة – ولن نكمل .

١- من كتاب الحساب

تعريف وشرح ومثال :

ولنذكر خواص العدد مطلقا، فأولها وأشهرها أن كل عدد فإنه نصف حاشيته وهما عددان يليانه من جهة جانب القلة والكثرة (من بعد سواء)، مثال ذلك الخمسة فأنها نصف ستة وأربعة ، ونصف سبعة وثلاثة ، ونصف ثمانية واثنين ، ونصف واحدة وتسعة .

من المقالة الأولى ص١٧

ولنعد إلى اعتبار خواص الأعداد المتوالية – كل عدد فإن مربعه إذا ضوعف وزيد عليه اثنان فهو مساو لمجموع مربعى حاشيتيه القريبتين مثاله ضعف مربع عشرة بزيادة اثنين وهو مائتان واثنان فإنه مساو لمضروب تسعة فى نفسه وهو واحد وثمانون ومضروب أحد عشر فى نفسه وهو مائة واحد وعشرون وهما مائتان واثنان.

من المقالة الأولى ص١٩

الأعداد المتحابة : فهى الأعداد التى يتركب كل واحد من أجزاء صاحبه كما يتركب صاحبه من أجزائه .

مثل مائتين وعشرين مع مائتين وأربعة وثمانين فإن للمائتين والأربعة والثمانين من الأجزاء النصف وهو ١٤٢ والربع وهو ٧١، وله جزء من ٧١ وهو ٤ وله جزء من مائة واثنى وأربعين وهو ٢ وله جزء من مائتين وأربعة وثمانين وهو ١ ، وإذا جمعت هذه الأجزاء تكون مائتين وعشرين. أما أجزاء مائتين وعشرين فله النصف وهو ١١٠ ، وله الربع وهو ٥٥ ، وله الخمس ٤٤، وله العشر ٢٢، وله جزء من أحد عشر وهو ٢٠، وله جزء من عشرين وهو ١١، وله جزء من اثنين وعشرين وهو ١٠ وله جزء من أربعة وأربعين وهو خمسة ، وله جزء من خمسة وخمسين.

وهو ٤ وله جزء من مائة وعشرة وهو ٢، وله جزء مـــن مـــائتين وعشرين وهو ١، وإذا جمعت هذه الأجزاء تكون مائتين وأربعة وثمانين.

من المقالة الأولى ص٢٨

فى صيغة معاصرة :

٧١ × ٤ – ٢ × ١٤٢ – ١ × ٢٨٤ – ٢٨٤

مجموع الأجزاء = ١ + (٢+ ٤٢) + (٤ + ٧١)

= ١ + ١٤٤ + ٧٥ = ٢٢٠

٢٢٠=٢٢٠ ×١ =٢× ١١٠=٤× ٥٥ =٥×٤٤=١٠× ٢٢= ١١× ٢٠

مجمـــــوع الأجـــــزاء = ١ + (٢+١١٠)+(٤+٥٥)+(٥+٤٤)+(١٠+٢٢) (١١+٢٠)

= ١+ ١٠٢ +٥٩ + ٤٩ +٣٢ + ٣١ = ١٨٤

ومن خواص المربعات أنك إذا جمعتها مـــن مربـــع الواحـــد كـــان مجموعها أكبر من مربع الأخير بما قبلها من المربعات.

مثاله أن مجموع مربعى الواحد والأثنين يزيد على مربـــع الأثنـــين بمربع الواحد، ومربع الواحد والأثنين والثلاثة يزيد علـــى مربـــع الثلاثـــة بمجموع مربعى الواحد والأثنين.

٢- من كتاب الحساب

الشرح والجداول

١- " فليكن هذا اللوح المجدول عشرة فى عشرة، فنجد السطر الثانى على نسبة الضعف للسطر الأول والثالث على نسبة الثلاثة أضعاف، وكذلك، وتجد التفاضل على ما قبل ذلك، وتجد السطر الثالث للثانى على نسبة الذائد جزءا، وهو على نسبة الزائد نصفا والرابع للثالث على نسبة الذائد ثلثاً.

ويكمل شرح استخدام الجداول: وأما النسب الأخرى فلك أن تعتبرها من هذا الجدول فإنا نشير إلى كيفية التدبير فى طلب اعدادها الأولى، ونشير إلى أحوال تخصها ثم نشير إلى اعتبارها من هذا الجدول وكذلك تجد كل عدد من أعداد القطر مربعا مثل الأربعة والتسعة وتجد مجمـــوع كـــل مـــربعين ومجموعة المسطحين اللذين بينها على التجويف مربعا، فمثل مجموع الأربعة مع التسعة ومع الستة والستة وذلك خمسة وعشرون.

من المقالة الثانية ص ٣٨، ٣٩.

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠
٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧	٣٠
٤	٨	١٢	١٦	٢٠	٢٤	٢٨	٣٢	٣٦	٤٠
٥	١٠	١٥٦	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠
٦	١٢	١٨	٢٤	٣٠	٣٦	٤٢	٤٨	٥٦	٦٠
٧	١٤	٢١	٢٨	٣٥	٤٢	٤٩	٥٦	٦٣	٧٠
٨	١٦	٢٤	٣٢	٤٠	٤٨	٥٦	٦٤	٧٢	٨٠
٩	١٨	٢٧	٣٦	٤٥	٥٤	٦٣	٧٢	٨١	٩٠
١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠

وشرح طريقة عمل الجدول وبين المثال لاستخدامه .

.. ونذكر اشارات **لوحية** تسير بهذه .

فمن ذلك أنا إذا عملنا جدولا من سطرين أحدهما يتتالى فى الأفـراد المتتالية مبتدئة من خمسة، ولنقف عند أحد وعشرين، والثانى تتـوالى فيـه الأعداد مبتدئة من ثلاثة، وتقف عند أحد عشر، لا ح لك فيها بين ذلك نسب فإذا اعتبرنا ما فى كل بيت من الجدول الأول مضافا إلى نظيره من الآخر.

٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١
٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١

أدى أوائل الأعداد التى ابتدأت من المثل والثلثين ثم المثل والثلاثـة أرباع ثم المثل والأربعة أخماس وكذلك ...

وإذا وضعنا بدل البيت الثانى المبتدئ من ٣ بيتا آخر يبتدأ من اثنين ويجر على ولاء الأعداد التى بالطبع كان نسبة البيت الأول من السطر الأول إلى نظيره من السطر الثانى على نسبة مثلين ونصف ونسبة البيت الثانى من السطر الأول إلى نظيره من السطر الثانى مثلين وثلث وأدى أوائـل أعـداد جميع نسب المثل والجزء، ولك أن تستخرج من هذا جداول لـسائر النـسب الباقية، على أن اللوح الأول يشير إلى جميع النسب ...

٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١
٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

من المقالة الثانية ص ٤٣

٣- من كتاب الحساب

واستغنى عن الأشكال الهندسية

وأول المسطحه هى الأعداد المثلثة، وهى الأعداد التـــى إذا نظمــت أحادهما نظما ما ، حاكت شكلا تحيط به ثلاثة أضلاع وأولها ثلاثة ∴ هكذا، ثم الستة وصورتها تحدث من إضافة خط عددى أزيد بواحد من الخط العددى الذى هو كما رأيته أضيف إلى الواحد فتولد المثلث الأول وهو الاثنان فيكون ثلاثة وتكون الصورة هكذا ∴ وكذلك كلما أضفت إلى ذلك خطا عددا ما على نظام الأعداد المتتالية .

وبعد الأعداد المثلثة الأعداد المربعة، وهى التى عرفتها فهى تحدث من خطوط عددية متساوية، عددها عدد ما فى الواحد من الآحاد، وضلوعها على ترتيب الأعداد مبتدئة من الواحد، مثل الواحـد فإنــه مربــع الواحــد، والأربعة مربع الاثنين والتسعة فإنه مربع الثلاثة والستة عشر فإنـــه مربـــع الأربعة والخمسة والعشرون مربع الخمسة على هذه الصورة وأنشاؤها من

```
. . . . .    . . . .    . . .    . .    .
. . . . .    . . . .    . . .    . .
. . . . .    . . . .    . . .
. . . . .    . . . .
. . . . .
```

جميع الأفراد المتوالية مع الواحد، مثل الثلاثة والواحد فهـــو أربعـــة وهو أدل عدد مربع ثم الواحد والثلاثة والخمسة وهو تسعة وهو العدد المربع الثانى، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة وهو ستة عشر وهو العدد المربع الثالث، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة وذلك خمسة وعشرون وهو العدد المربع الرابع.

من المقالة الثالثة ص٥٤

١ (مربع ١)، ١ + ٣ =٤ (مربع ٢)، ١ + ٣ +٥ = ٩ (مربع ٣)

١+٣+٥+٧=١٦ (مربع ٤)، ١ + ٣ + ٥ + ٧+٩ = ٢٥ (مربع ٥)

ملحق – ٢ –

علـــم الهيئـــة

١- من كتاب علم الهيئة :

طريقة تعيين موقع الأوج إذا عرفت الفترات بين بعض النقط الأساسية الأربعة (الاعتدالين والانقلابين) .

البرهان :

برهن **ابن سينا** ذلك فى حالة خاصة اعتمد فيها على أرصاد **بطليموس**. ونلاحظ أن **ابن سينا** ذكر أن هذه الأرصاد تغطى المدة من نقطة الخريف إلى نقطة الربيع ومقدارها ١/٤ ١٧٨ يوما وكذلك المدة من نقطة الربيع إلى نقطة الصيف وهى ٩٤ يوما، ولكن البرهان الذى ساقه يتصل بمعرفة المدة من نقطة الصيف إلى الشتاء ومن نقطة الربيع إلى الصيف .

شكل (٦٠)

ففى شكل (٦٠) أ ب جـ د البروج ومركزه هـ والمستقيمان أ جـ ، ب د قطران متعامدان . ونفرض أن أ نقطة الربيع ، ب الصيف ، جـ الخريف ، د الشتاء وبذلك تكون المدة من نقطة ب إلى جـ إلى د تساوى ١/٤ ١٧٨ يوما ومن نقطة أ إلى ب ٩٤ يوما وبما أن أكبر مدة بين نقطتين هى التى من أ إلى ب إذا الحركة ابطأ فى ذلك الربع.

إذا الأوج يقع فى تلك المنطقة، وبذلك يكون مركز الخارج واقعا فى ذلك الربع نفرض أن مركز الخارج هو نقطة ر وأن دائرة الخارج هى ط ك ل م حيث ط ، ل نقطتا تقاطعهما مع أ جـ ، م نقطتا تقاطعهما مع ب د.

إذا كانت الشمس تقابل نقطة ط فى الربيع ، ك فى الصيف ، ك فى الخريف ، م فى الشتاء.

إذا المعلوم من الرصد هو قوسا ك ل م ، أ ب.

" من المقالة الثالثة " فى مقدار زمان السنة "

فصل " فيما يظهر للشمس من اختلاف الحركة ص ١٨٦ ، ١٨٧ .

٢- من كتاب علم الهيئة :

نظرية(٢٣):السرعة المرئية عند الحضيض اكبر من السرعة عند الأوج.

(وضع **ابن سينا** هذه النظرية فى صورة مختلفة تقول : إذا أخذنا قوسين متساويين أحدهما بدايته عند الأوج والآخر بدايته عند الحضيض، فإن الزاوية التى يقابلها القوس الأول عند مركز البروج أصغر من التى يقابلها القوس الثانى).

البرهان : قدم **ابن سينا** برهان هذه النظرية على أساس التفسيرين الموضوعين للحركة، أى فى حالة اعتبار الحركة على خارج المركز، وفى حالة اعتبارها على فلك التدوير.

ونكتفى بالبرهان فى الحالة الأخيرة

- كما برهن **ابن سينا**

الحالة (ب)

فى حالة فلك التدوير شكل (٥٣)

ليكن أ ب جـ د البروج يحث مركزه هـ ،

ر ح ط ك التدوير على مركز أ فيكون ر د

الأوج ، ط الحقيقى .

إذا فرضنا أن فلك التدوير ثابت ،

وأن الكوكب سار من الأوج ر إلى نقطة ح،

فإنه ظاهريا يبدو كما لو كان قد تحرك من أ

شكل (٥٣)

إلى ح أما إذا سار من **الحقيقى** ط **إلى نقطة ك فإنه يبدو كما لو كان** تحرك من أعلى ك لكن أ ح = أ ك يبدو كأنه تحرك فى الحالتين قوسين متساويين. لكن القوس ر ح أكبر من القوس ط ك أى أنه قطع ر ح فى زمن أكبر من قطع أ ك لكن أ ح = أ ك .

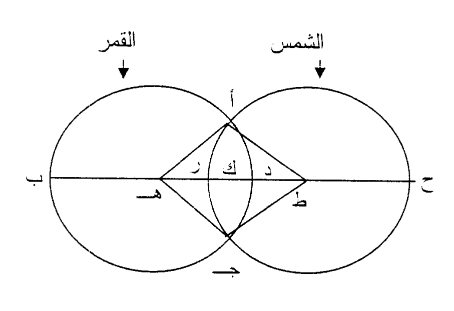
قطع أ ح بسرعة أقل من سرعته فى قطع أ ك أى أن سرعته ابتداء من الأوج أقل من سرعته عند الحضيض .

" المقالة الثالثة " فى مقدار زمان السنة فصل " فى الأصـــول التـــى توضع للحركة المستوية التى تجرى على الاستدارة " .

من هامش ص ١٦٨ ، ١٦٩

٣- من كتاب علم الهيئة :

" فى حساب الكسوفات القمرية وتعديلها "



شكل (١١٨)

نفرض أ د جـ ح الشمس ، أ ب جـ د القمر ومركزاهما نقطتا ط ا ، هـ على الترتيب ونفرض أنهما تقاطعا فى أ جـ .

المفروض أننا نعرف بالرصد مقدار الجزء المنكسف من قطر الشمس وهو د ر والمطلوب إيجاد مقدار المساحة المنكسفة أ د جـ ر نصل أ ك جـ فيكون عمودا على ط هـ .

وبما أن نصف قطر الشمس ط ر معلوم ، ونصف قطر القمر وهو د ر معلوم إذا يمكننا معرفة مقدار ط هـ أى المسافة بين المركزين . والمثلث معلوم الأضلاع والزوايا.

وبما أن أ ك عمود على ط هـ ، إذا يمكن معرفة ط ك ، هـ ك ، أ ك وبعد معرفة أ ك الذى هو أ جـ منسوبا الى نصف قطر دائرة إذا تعرف القوس أ د جـ والقوس أ د جـ.

لكن $\frac{\text{أ ر جـ}}{\text{محيط الشمس}} = \frac{\text{القطاع ط أ جـ}}{\text{مساحة قرص الشمس}}$ ، $\frac{\text{أ ر جـ}}{\text{محيط القمر}} = \frac{\text{القطاع هـ أ جـ}}{\text{مساحة قرص القمر}}$

وحيث أن المحيطان والمساحتان معلومتين إذا توجد مساحة القطاعين ط أ جـ ، هـ أ جـ، ولكن مساحة المثلثين ط أ جـ ، هو أ جـ معلومة .

بالطرح ينتج لنا مساحة القطعتين أ ك جـ ر ، أ ك جـ د ومجموعهما هو مساحة الجزء المنكسف .

من هامش ص ٤١٩

المقالة السادسة : فى معرفة جداول الاجتماعات والاستقبالات



المصـــادر والمراجـــع

أ- المصـــــــــادر

١- **ابن سينا** : كتاب الشفاء – الفن الأول من جملة العلم الرياض – أصول الهندسة مراجعة وتصدير د. إبراهيم بيومى مدكور وتحقيق د. عبد الحميد صبرة والأستاذ عبد الحميد لطفى مظهر الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٦م وعدد صفحاته ٤٤٨.

٢- **ابن سينا** : كتاب الشفاء – الفن الثانى فى الرياضيات – مراجعة وتقديم د. إبراهيم بيومى مدكور وتحقيق الأستاذ عبد الحميد لطفـــى مظهر – الهيئة المـــصرية العامـــة للكتـــاب ١٩٧٥ وعـــدد صفحاته ٦٨ .

٣- **ابن سينا** : كتاب الشفاء – الرياضيات ٤- علم الهيئة مراجعة وتصدير د. إبراهيم بيومى مدكور تحقيق د. محمد رضا مـــدور ود. إمام إبراهيم أحمد – الهيئة المصرية العامة للكتـــاب ١٩٨٠م وعدد صفحاته (٦٥٩).

ب- المراجع

١- **ابن النديم** : الفهرست جـــ١ المطبعة الرحمانية – القاهرة ١٩٤٨م.

٢- **ابن سينا** : الشفاء – المنطق – وزارة الأوقاف العموميـــة – القـــاهرة ١٩٥٣ م .

٣- **د. أحمد أبو العباس** : الرياضيات – أهدافها وطرق تدريـــسها ط١ دار النهضة – القاهرة ١٩٦٣م .

٤- **د. أحمد فؤاد الأهوانى** : ابـــن ســـينا – دار المعـــارف بمـــصر ط٢ ١٩٦٨م .

٥-**اخوان الصفا** : الرسائل جـ٤ – القسم الرياضى دار صـــادر بيـــروت ١٩١٧م .

٦- د. **أميرة حلمى مطر** : تاريخ الفلسفة عند اليونان – دار النهضة القاهرة ١٩٩١م .

٧- د. **ايدين صاييلى** : المراصد الفلكية فى العـــالم الإســلامى – ترجمـــة د. عبد الله العمومى مراجعة د. عبد الحميد صبرة الكويــت ١٩٩٥م .

٨- **البتانى** : الزيج الصابئ تحقيق كرلو نيلينو – روما ١٨٩٩ م .

٩- **التهناوى** : كشاف اصطلاحات الفنون ط١ تحقيق د. الضوى البـــديع – الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٥ م.

١٠- **برتراندرسل** : مقدمة الفلسفة الرياضية – ترجمة د. محمـــد مرســـى احمد ط١ القاهرة ١٩٥٩ م.

١١- **جَرَوَج سارتون** : تاريخ العلم – مترجم جـ ٤ القاهرة ١٩٨١م .

١٢- **كرلونيلنيو** : علم الفلك – تاريخه عند العرب فى القرون الوســطى – طبع روما ١٩١١ م.

١٣- **مارى م . روزنسكايا** : موسوعة تاريخ العلــوم العربيـــة جــــ ٢ – مركز دراسات الوحدة العربية – بيروت ١٩٩٧ م.

١٤- د. **محمد ثابت الفندى** : فلسفة الرياضة – الهيئة العامة لقصور الثقافة – القاهرة ١٩٧٧ م.

١٥- د. **محمد عابد الجابرى** : مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية – مركـــز دراسات الوحدة العربية ط١ بيروت ١٩٨٢ م.

١٦- د. **محمد مهران ود. حسن عبد الحميد** : فى فلسفة العلــوم ومنـــاهج البحث مكتبة سعيد رأفت القاهرة ١٩٧٨ م.

١٧- **د. محمد مهران** : فى فلسفة الرياضيات – القاهرة ١٩٧٧م .

١٨- **نيقولا ريشر** : تطور المنطق العربى – ترجمة د. محمد مهـــران دار المعارف القاهرة ١٩٨٥م .

١٩- **د. عبد الرحمن بدوى** : منطق ارسطو جـــ٢ دار القلـــم – بيـــروت ١٩٨٠ م.

٢٠- **الفارابى** : إحصاء العلوم والتعريف بأغراضها – تحقيـــق د. محمـــد عثمان أمين ط٣ مكتبة الانجلو – القاهرة ١٩٦٠ م.

٢١- **د. قدرى حافظ طوقان** : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلـــك – دار القلم ط٣ – القاهرة ١٩٦٣ م .

٢٢- **القفطى** : أخبار العلماء – مطبعة السعادة القاهرة ١٣٢٦ هـــ .